

UNIVERSITÉ DE NANCY

FACULTÉ DES SCIENCES

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

POUR OBTENIR

le grade de Docteur de l'Université de Nancy

PAR

H. BOULARD

Ingénieur agronomie

Diplômé de l'Institut national agronomique de Paris

et de l'Institut agricole de Nancy

Licencié ès sciences

1^{re} THÈSE, — Etudes sur la valeur comparée des méthodes zootechniques
d'amélioration du bétail.

2^e THÈSE, — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le Juin 1909 devant la Commission d'examen

Président : M. CUÉNOT.

Examineurs { MM. NICKLÈS.
 GAIN.

NANCY

IMPRIMERIE GERBER & PETITCOLAS

1, Boulevard d'Alsace-Lorraine & 5, Place Sainte-Marie

1909



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ÉTUDES SUR LA VALEUR COMPARÉE
DES
MÉTHODES ZOOTECHNIQUES
D'AMÉLIORATION DU BÉTAIL

UNIVERSITÉ DE NANCY

FACULTÉ DES SCIENCES

THÈSES
PRÉSENTÉES
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY
POUR OBTENIR
le grade de Docteur de l'Université de Nancy

PAR

H. BOULARD

Ingénieur agronome

*Diplômé de l'Institut national agronomique de Paris
et de l'Institut agricole de Nancy*

Licencié ès sciences



1^{re} THÈSE, — Etudes sur la valeur comparée des méthodes zootechniques
d'amélioration du bétail.

2^e THÈSE, — Propositions données par la Faculté.

Soutenues le Juin 1909 devant la Commission d'examen

Président : M. CUÉNOT.

Examineurs { MM. NICKLÈS.
GAIN.

— ♦ —
NANCY

IMPRIMERIE GERBER & PETITCOLAS

1, Boulevard d'Alsace-Lorraine & 5, Place Sainte-Marie

1909

UNIVERSITÉ DE NANCY

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen

M. FLOQUET, *, I U.

Doyen honoraire

M. GRANDEAU, C *, I U, C ☼.

Professeurs honoraires

MM.

GRANDEAU, C *, I U, C ☼; FRIANT, I U; HALLER, C *, I U.

Professeurs

MM. LE MONNIER, *, I U, ☼.	<i>Botanique.</i>
FLOQUET, *, I U.....	<i>Analyse.</i>
THOULET, *, I U.....	<i>Minéralogie.</i>
MOLK, I U.....	<i>Mécanique rationnelle.</i>
ARTH, *, I U.....	<i>Chimie industrielle.</i>
BLONDLOT, O *, I U.....	<i>Physique.</i>
CUÉNOT, I U, ☼.....	<i>Zoologie.</i>
GUNTZ, *, I U.....	<i>Chimie minérale.</i>
VOGT, I U.....	<i>Mathématiques appliquées.</i>
PETIT, *, I U, ☼.....	<i>Chimie agricole.</i>
MULLER, I U.....	<i>Chimie physique et électro-chimie.</i>
CARTAN, I U.....	<i>Calcul différentiel et intégral.</i>
NICKLÈS, I U.....	<i>Géologie.</i>
MINGUIN, I U.....	<i>Chimie.</i>
GUTTON, I U.....	<i>Physique.</i>
BLAISE, I U.....	<i>Chimie organique.</i>

Professeurs adjoints

MM. GAIN, I U.....	<i>Botanique.</i>
BOUIN, I U, ☼.....	<i>Zoologie appliquée.</i>
ROTHÉ, A U.....	<i>Physique.</i>

Maîtres de conférences

MM. MAUDUIT, A U.....	<i>Electrotechnique.</i>
WAHL, A U.....	<i>Chimie tinctoriale.</i>

Chargé d'un cours complémentaire

M. MARSAL, A U.....	<i>Météorologie.</i>
---------------------	----------------------

Secrétaire

M. ROVEL, I U.

A Monsieur le Professeur CUÉNOT

Hommage de respectueuse reconnaissance

PREMIÈRE THÈSE

ETUDES SUR LA VALEUR COMPARÉE
DES
MÉTHODES ZOOTECHNIQUES
D'AMÉLIORATION DU BÉTAIL

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I^{er}

(INTRODUCTION)

Tous ceux qui, de près ou de loin, se sont occupés d'élevage ou de zootechnie, ont entendu parler de la fameuse variété Durham, dont la célébrité fut successivement anglaise, européenne et mondiale. Les qualités particulières de cette variété bovine apparurent, sans contestation possible, comme le résultat d'une amélioration due aux procédés spéciaux employés par Bakewell, et surtout par les frères Colling. Ce fut même une des preuves les plus convaincantes de la possibilité du perfectionnement des machines animales et végétales, outils ordinaires de l'agriculteur. Or, les animaux, surtout au point de vue zootechnique, sont des transformateurs. On leur donne des aliments, et, suivant leur spécialisation, on en retire divers produits, tels que le lait, la viande ou le travail. Il en est résulté que les Durhams, machine de transformation perfectionnée, ont été transportés partout, ou presque partout, comme on l'eût fait d'un outil nouveau, supérieur à tous ceux du même genre. En agissant ainsi, on oubliait peut-être que si le bœuf Durham est une

machine, cette machine est vivante et sans doute beaucoup plus compliquée et plus délicate que tout ce qui est dû à l'invention humaine. La pointe d'une aiguille d'acier est un épieu grossier lorsqu'on la compare aux aiguilles des ronces. La machine Durham fonctionnait parfaitement en Angleterre et y donnait un rendement supérieur à tout ce qui s'était vu jusqu'alors. Peut-être était-il audacieux de conclure qu'il en serait de même en France. En fait, l'expérience a prouvé que la machine transportée s'est détraquée dans beaucoup de cas.

Les échecs, il est vrai, avaient été en partie prévus. Loin d'être délaissées, les questions relatives aux animaux domestiques avaient attiré l'attention d'esprits très supérieurs qui, dès le début, poussèrent très loin cette science nouvelle. Il existait à l'Institut Agronomique de Versailles une chaire de zootechnie, mais c'est surtout au travail et au génie de SANSON, puis, plus tard, de CORNEVIN, qu'on doit les principes et surtout les matériaux de cette science. Aussi bien, ce n'est que grâce aux progrès récents des sciences biologiques et aux résultats donnés depuis trente ans par la pratique, qu'on peut espérer ajouter quelque chose aux travaux de ces éminents professeurs.

Résistant à l'engouement extraordinaire qu'avait suscité l'amélioration des Durhams, Sanson s'éleva dès le début contre l'emploi général de cette variété. Les durhamistes de l'époque, gens très influents par leur autorité et par leur nom, préconisaient tout simplement la substitution du bétail nouveau à toutes nos variétés françaises médiocres ou mauvaises.

Le service pécuniaire que Sanson rendit à son pays

en luttant contre ce courant se chiffrait par des sommes colossales, si le calcul en était fait. Tout en laissant le champ libre aux études postérieures, il chercha à définir nettement les conditions dans lesquelles une telle amélioration était possible, et la réalisation de ces conditions est assez rare pour avoir ramené à un nombre fort restreint, les cas dans lesquels la substitution des Durhams à nos variétés locales était possible. C'est dire cependant qu'il ne considérait pas, en principe, l'opération comme toujours mauvaise. Il fut même partisan du perfectionnement de certaines variétés par le croisement avec les Durhams, et voici d'ailleurs ce qu'il écrivait à ce sujet en août 1897, au mot courtes-cornes, dans le dictionnaire de médecine vétérinaire (1) :

“ Nous avons déjà combattu la prétention de généraliser la variété courtes-cornes (Durham) en la substituant à toutes les autres, parce que, ce qui était ainsi présenté comme un progrès eût été, si par impossible cela s'était réalisé, un véritable désastre pour notre pays.....

Mais cela ne nous a pas empêché, à aucun moment, de rendre justice au mérite et à l'utilité de cette variété, dans les conditions qui peuvent leur être appropriées. C'est, il est vrai, ce qu'il est difficile aux enthousiastes systématiques de comprendre.....

En ce qui nous concerne, par exemple, jamais il ne nous est arrivé de blâmer l'extension donnée par voie

(1) Dictionnaire de Médecine Vétérinaire. — Lettre C. Courtes-Cornes.

de croisement continu, aux courtes-cornes anglais, dans les départements de la Sarthe, de la Mayenne et du Maine-et-Loire, et dans l'ancien Maine et l'Anjou. Là, il n'y avait point auparavant *de race locale digne d'être utilement conservée ou améliorée*. La population bovine ne se composait que de métis de médiocre valeur, qu'on appelait improprement *race mancelle*, et dont il subsiste encore d'ailleurs quelques échantillons. Aujourd'hui, ils ont été *remplacés* par des sujets que l'on continue à tort à nommer Durham-Manceaux, par suite de la fausse notion régnante sur la pureté du sang..... *Les Durham-Manceaux, en effet, ne diffèrent en rien par leurs caractères spécifiques des courtes-cornes anglais. Le croisement continu a éliminé toutes traces des souches maternelles*. En général, ils ne s'en distinguent que par une moindre amélioration dans leurs formes corporelles..... *Dans cette région, la variété avait donc une place à prendre et il est bon qu'elle l'ait prise. Elle y a réalisé un incontestable progrès, dont on se loue avec raison. Mais nulle part ailleurs, en France, il n'en pourrait être désormais ainsi.*

Il est facile de résumer en quelques lignes les termes de cet article.

1^o Grâce au procédé de croisement continu, on a pu remplacer une race très médiocre (race Mancelle) par une variété étrangère excellente (Durham). La substitution est à ce point complète, que c'est à tort qu'on parle encore de métis (Durham-Manceaux), car les animaux obtenus “ ne diffèrent en rien par leurs caractères spécifiques des courtes-cornes anglais. ”

2^o La race Mancelle était des plus médiocres. Elle

n'était pas même "digne d'être utilement conservée et améliorée".

3° Nulle part ailleurs, le croisement ne pouvait mieux réussir que dans le Maine, en raison, sans doute, des conditions locales de milieu.

On admet, en effet, d'une façon assez générale que ce croisement a été un succès. On connaît, par contre, un grand nombre de cas où la méthode a échoué d'une façon aussi rapide que complète. Mais on est heureux de se rabattre sur un succès aussi net pour mettre en évidence les avantages du procédé. Les ouvrages de zootechnique citent ce cas classique à tout propos. Une grande propagande, en effet, fut faite pour favoriser le croisement Durham dans le Maine. Le *Bulletin des Agriculteurs de la Sarthe* fut longtemps l'organe de ce mouvement. Voici pourtant ce que publiait ce journal dans le numéro du 19 septembre 1908.

Concours d'Exploitations rurales. — Rapport fait au nom de la Commission chargée de visiter les exploitations.

"Le canton que la commission avait à parcourir cette année peut se diviser en deux catégories. Celle où l'on élève le *Manceau* et celle où l'on peut élever le Durham-Manceau et le Durham.

Là où l'on fait l'élevage du Manceau pur, ou à peu près pur, la terre est calcaire ou sablonneuse, et manque souvent de profondeur. La race bovine qui peut vivre sur ces sols relativement pauvres doit être sobre, peu exigeante. La race Mancelle qui y vit depuis longtemps et qui s'en est accommodée, qui a parfaitement

adapté ses besoins à ce que les ressources du sol pouvait satisfaire, a sa place marquée dans quelques cantons de la Sarthe. Il paraît que des éleveurs, peu au courant des lois de la zootechnie, ont essayé d'y introduire, comme dans leurs cantons plus riches, du sang Durham. Les animaux de ce croisement ont pu vivre et se développer tant que la quantité de sang est restée faible, mais à mesure que la quantité de sang augmentait, les conditions d'existence devenaient de plus en plus difficiles, si bien que les produits de ce croisement mal compris finirent par être frappés de déchéance physiologique. Leur développement et leur production laitière diminuèrent. *Il fallut renoncer au croisement et revenir au taureau manceau aussi pur que possible.* La Société des Agriculteurs de la Sarthe a fait un grand effort, des plus méritoires pour relever la race Mancelle quand cette *grosse erreur zootechnique* fut bien constatée..... En proposant de revenir au Manceau on avait l'air, au moins aux yeux des gens instruits, de tourner le dos au progrès..... J'ai prêté mon concours à une œuvre zootechnique de cette sorte et j'ai vu, en huit ans, relever et transformer une race, que l'on considérait comme n'existant plus, rien qu'en offrant aux éleveurs des taureaux de choix.

Depuis cette époque, la question de la race Mancelle a changé d'aspect, elle a pris plus d'ampleur.

L'agitation ne part plus de la Sarthe, mais d'un département voisin. *Ce n'est pas seulement dans les trois cantons sarthois où la race pure ou à peu près pure s'impose, qu'on reconnaît qu'il ne faut pas abuser du sang Durham; mais même dans les centres d'élevage où la*

terre, plus fertile, a nourri dans de bonnes conditions les Durhams-Manceaux, on a compris que dans l'œuvre d'absorption de la race Mancelle il y a une limite qu'on ne doit pas dépasser..... Des hommes d'initiative essaient aujourd'hui de mettre de l'ordre dans le croisement Durham-Manceau. Ce sera difficile parce que le croisement a été abandonné aux pratiques les moins raisonnées..... Ce sera difficile également parce qu'il règne un grand désordre dans les esprits et dans les résultats obtenus jusqu'ici.

La commission a eu à visiter une belle exploitation appartenant à MM. Salmon, à la Fretinière, commune de Rouéz-en-Champagne. Elle y a trouvé une famille de la *race Mancelle tout à fait remarquable*, autant par le perfectionnement des formes que par le développement de toutes les parties du corps. Les représentants de cette race n'ont pas précisément la réputation d'animaux perfectionnés. Les auteurs leur attribuent généralement le plus grand nombre de vices de construction et de conformation qui déshonorent les races dépréciées et inférieures. Aussi tout le monde a été d'accord pour admettre la nécessité de l'améliorer par le croisement. Cependant, en voyant le magnifique troupeau de soixante-dix têtes de M. Salmon, on se réconcilie sans peine avec la race Mancelle si dépréciée, car on a sous les yeux la preuve bien évidente *qu'elle pourrait très bien vivre et avoir une existence utile et honorable sans le secours du sang Durham.*

Ce que la Société demandait aux agriculteurs en 1902 a été parfaitement compris de quelques-uns et, aujourd'hui, bien que l'œuvre de relèvement de la

race Mancelle ait été abandonnée, il reste quelques étables où le travail de sélection, fait au double point de vue scientifique et pratique, a donné et donne encore les meilleurs résultats. Dans l'étable de la Frétinière a été créée une famille où l'on trouve très caractérisé l'air de famille, l'homogénéité dans la robe, la corpulence, etc. On comprend que l'éleveur distingué, à qui l'on doit cette magnifique étable, est un maître, car il a fait très adroitement disparaître les grosses imperfections que l'on reprochait avec raison à la race Mancelle, puisque tous les auteurs reconnaissent sans détours qu'elles existaient. Ils ne se donnaient même pas la peine de plaider les circonstances atténuantes, et, lorsque, vers le milieu du siècle dernier, fut posée la question du croisement Durham, tout le monde s'y rallia sans faire d'objections sérieuses.

DE L'ECLUSE.

Professeur Départemental.

Nous voici assez loin des conclusions tirées de l'article de Sanson sur le même sujet. Mais il y a douze ans d'intervalle entre les deux publications et peut-être est-il plus facile et aussi plus fructueux de constater actuellement les résultats de ce qui n'était en somme, au moment où Sanson traitait la question, qu'une expérience en cours. D'ailleurs, M. de l'Ecluse ne condamne pas le croisement Durham-Manceau.

Mais il reconnaît dans le cours de son article “qu’à chaque degré de fertilité de la terre, peut correspondre une quantité de sang Durham”. On peut, en effet, par croisement, obtenir des métis de divers degrés. L’agent améliorateur, le Durham dans le cas présent, est le pur sang. On lui donne la valeur 1. On donne la valeur 0 à la variété qu’on désire améliorer et on divise la somme par deux. Le premier croisement donne donc : $\frac{1+0}{2} = \frac{1}{2}$, ce qu’on appelle un demi-sang. Ce demi-sang, croisé avec un pur sang, donnera : $\frac{\frac{1}{2}+1}{2} = \frac{3}{4}$ sang, etc.

On arrive ainsi, en continuant les croisements, à des fractions représentant des $\frac{7}{8}$ de sang, $\frac{15}{16}$ de sang, etc., c’est-à-dire les $\frac{7}{8}$; $\frac{15}{16}$ etc. d’une hérédité. Il est peut-être audacieux de chiffrer des phénomènes aussi complexes, mais il serait sans doute plus aléatoire encore de rechercher la fraction d’hérédité qui doit correspondre à une fertilité donnée pour un sol déterminé. Le sang se mesure bien par fractions, sur la valeur desquelles il ne faut d’ailleurs pas insister : mais la fertilité du sol d’une exploitation est peut-être plus difficile à exprimer par des nombres. Encore faudrait-il que les échelles se correspondent. De sorte qu’en pratique, il doit être fort difficile, surtout pour un cultivateur ordinaire, de faire correspondre “une quantité de sang Durham à chaque degré de fertilité de la terre”. Quoi qu’il en soit, nous pouvons résumer facilement les points principaux de l’article précédent :

1° Bien que le Durham soit un animal excellent et que la race Mancelle soit au contraire très médiocre,

la variété améliorée, en dépit de toutes les tentatives, ne s'est point substituée à l'autre. La race Mancelle existe, au contraire, plus que jamais. Tout au plus est-il avantageux d'utiliser, dans certains cas très difficiles à déterminer, des métis Durham-Manceaux. Mais il faut observer une relation fort complexe entre la quantité de sang Durham et la fertilité du sol.

2° Après une courte tentative de sélection, la race Mancelle a donné des sujets "tout à fait remarquables", et elle pourrait fort bien "avoir une existence utile et honorable sans le secours du sang Durham".

Ces conclusions sont légèrement différentes de celles qui ressortent de l'article de Sanson sur le même sujet. Elles sont particulièrement importantes, car nous avons vu que le croisement Durham-Manceau est celui qu'on cite comme ayant donné le meilleur résultat. Sanson écrit même textuellement : "Nulle part ailleurs en France, il n'en pourrait être désormais ainsi".

L'éminent professeur avait, en effet, comme nous le verrons, limité à des conditions extrêmement strictes les cas dans lesquels il était indiqué de tenter un croisement. Le Durham-Manceau réalisait parfaitement ces conditions, puisque Sanson a personnellement encouragé l'opération. Le résultat pourtant, de l'aveu même de ceux qui sont actuellement les mieux placés pour le constater, est vague, sinon nul.

Il y a dans ces faits un nombre assez grand de matériaux pour des conclusions plus ou moins fondées. Il ne s'agit pas, en effet, d'un seul croisement, d'une seule observation, mais bien d'un très grand nombre

d'opérations identiques, faites dans des conditions à peu près semblables.

Ces faits sont les suivants :

La méthode de croisement continu est destinée à remplacer une variété locale, médiocre ou mauvaise, par une variété étrangère plus avantageuse. Si le cas du Durham-Manceau représente les conditions optima dans lesquelles peut avoir lieu une telle substitution, la méthode est mauvaise ; car il faut reconnaître que, malgré des tentatives longues et nombreuses, la substitution n'a pas réussi.

En effet :

“Dans beaucoup de cas, il faut revenir au taureau manceau, aussi pur que possible“, écrit M. de l'Ecluse, Professeur départemental de la Sarthe. Dans d'autres, moyennant l'observation d'une relation fort délicate entre la quantité de sang Durham et la richesse du sol, on peut se servir des méthis Durham-Manceaux. Or, l'obtention de tels sujets exige, comme condition première, l'existence d'une race Mancelle et exclut, par suite, toute idée de la faire disparaître.

Une hypothèse permet cependant de ne point condamner d'une façon absolue la méthode du croisement continu. Peut-être la substitution de bovidés anglais aux bovidés du Maine était-elle impossible pour des raisons de milieu. Il est alors permis de dire qu'on connaît incomplètement les conditions dans lesquelles on doit tenter une opération de ce genre.

Au total, la question se pose ainsi :

Quelle est la valeur zootechnique du croisement continu ? Peut-on espérer remplacer une mauvaise

race locale par une race étrangère améliorée ? Si ce résultat est possible, dans quelles conditions peut-on espérer y parvenir ?

Enfin, et le cas de cette race Mancelle, si universellement décriée, est typique à ce sujet : quelle est la valeur comparative des méthodes de sélection et de croisement actuellement employées dans le but d'améliorer nos populations domestiques animales ?

La question, ainsi posée, comporte donc d'abord (Chapitre II) l'exposé des différentes méthodes d'amélioration.

Nous examinerons ensuite (Chapitre III) les résultats qu'elles ont donné. La zootechnie, en effet, doit demander ses principes à la science, mais son but est économique. Améliorer ou produire, telle est sa raison d'être, et il serait illogique de ne pas tenir compte des résultats acquis. Nous verrons ainsi que le Durham-Manceau n'est qu'un échec de plus à côté de beaucoup d'autres : de sorte que la méthode de croisement continu, surtout si l'on tient compte des frais énormes qu'exige son emploi, paraît de plus en plus aléatoire.

Mais (Chapitre IV) les auteurs qui conseillent le croisement ont subordonné son application à l'existence de conditions très strictes, ce qui restreint énormément les cas où l'on était en droit d'employer ce procédé. Il est donc possible que les échecs signalés soient dus non à la méthode, mais seulement à sa mauvaise application, et il est indispensable d'examiner avec soin si l'observation des conditions indiquées peut conduire au succès.

Enfin, l'étude critique des méthodes d'amélioration, faite au Chapitre II, montre que la question se ramène toujours, et en dernier ressort, à celle de la variation des caractères chez les animaux domestiques et relève nécessairement de la biologie générale.

Dans une seconde partie, nous ferons donc l'exposé (Chapitre V) de la Variation, en utilisant les données scientifiques les plus récentes; puis (Chapitre VI), à la lumière de ces notions, nous étudierons la valeur théorique et comparative des méthodes zootechniques d'amélioration.

CHAPITRE II

Exposé des diverses méthodes d'amélioration

Avant de commencer l'étude de la valeur comparative des méthodes employées pour améliorer les populations domestiques animales, il est nécessaire de déterminer d'une façon précise en quoi consiste chacune d'elles.

Il faut avant tout s'entendre sur le sens des mots, et il est bien évident que le terme amélioration doit être pris ici dans son acception la plus large. Une région donnée possède un bétail médiocre. Elle lui en substitue un autre meilleur. C'est assurément une amélioration, mais il est de toute évidence qu'on n'a point amélioré le bétail, puisqu'on l'a remplacé par un autre. Il est commode cependant de classer ce procédé dans les méthodes d'amélioration, et ceci étant dit pour éviter les discussions de mots, nous allons examiner les procédés employés en pratique.

Le problème qui se pose est absolument général et toujours le même ; on peut l'exprimer ainsi : Une station *A* possède une population domestique très médiocre ; une autre station *B* jouit, au contraire, des

avantages d'une variété particulièrement florissante. Que doivent faire les habitants de A pour sortir de leur état d'infériorité ?

Il serait peut-être difficile et prématuré de dire, dès maintenant, ce qu'ils doivent faire. Examinons d'abord ce qu'ils font. La théorie et la pratique s'accordent pour l'emploi des procédés suivants :

A. Transport des animaux. — Cette méthode consiste à prendre là où ils naissent les animaux améliorés et à les transporter où l'on désire. C'est assurément l'un des moyens les plus employés. La Normandie est, en ce sens, un des grands haras de la France. Elle exporte ses chevaux dans toutes les provinces de notre pays, en Allemagne et en Amérique. Il est important de remarquer qu'elle reste en cela l'usine productrice. Le cheval normand est une machine avantageuse. La fabrique de cette machine est la Normandie. Elle exporte ses produits, mais quand ceux-ci sont usés il faut de nouveau s'adresser à elle pour les remplacer.

B. Transport des reproducteurs. — Il arrive que les régions qui sont ainsi tributaires d'une autre veulent produire elles-mêmes ce dont elles ont besoin. Des éleveurs avisés vont chercher là où ils naissent naturellement des reproducteurs de bonne race pour peupler leur pays. Au lieu de transporter chaque année les pommes n'est-il pas plus simple, en effet, de transporter une fois pour toutes le pommier ?

Cette solution est essentiellement différente de la première. Ce ne sont plus les produits qu'on transporte,

mais les producteurs. Dans une station quelconque, on a besoin de chevaux Normands. On importe alors un étalon normand et quelques poulinières, puis on les fait reproduire avec le ferme espoir qu'ils donneront une descendance de chevaux normands. S'il fallait faire le chiffre total des sommes consacrées à de tels transports on arriverait, rien que pour la France, à plusieurs millions annuels d'exportation. Dans la seule année 1902, le Perche expédia ainsi 1,200 chevaux reproducteurs en Amérique.

Le succès de ces opérations paraît douteux. En tous cas, il est loin d'être général. Pour ne citer qu'un cas, il est permis de croire que les Percherons en Amérique ne se reproduisent pas, car depuis quarante ans que dure le transport le Nouveau-Monde devrait posséder une population percheronne tout aussi importante que la nôtre. Tout porte à croire qu'il n'en est rien, car bien loin de diminuer, l'importation va croissant.

D'ailleurs, sans empiéter sur ce qui suivra, on peut remarquer dès maintenant que cette solution du problème par le transport des reproducteurs repose essentiellement sur une hypothèse qui n'est rien moins que vérifiée ; à savoir qu'une variété prise en *A* et transportée en *B* donnera en *B* une descendance semblable aux premiers parents. C'est dire que les chevaux normands ne doivent pas leurs qualités à la Normandie, mais seulement à leurs ancêtres. Sous une autre forme, c'est rejeter d'une façon absolue, ou presque absolue, l'influence du milieu sur les formes animales.

Chercher à démontrer le contraire serait s'acharner à enfoncer une porte ouverte. Les fixites les plus

convaincus n'ont jamais nié l'influence du milieu. C'est sur un autre point que porte la discussion, et particulièrement sur l'importance relative de la variation.

Cela ne veut pas dire que tous les transports aient échoué. L'histoire de l'extension géographique des espèces n'est qu'une suite de transports naturels, provenant des déplacements successifs effectués par l'espèce elle-même. Mais nous sommes ici en zootechnie et non en zoologie générale. Il ne s'agit pas de savoir si tel ou tel transport est possible, c'est-à-dire si l'animal pourra vivre dans les conditions nouvelles qu'on lui impose. Il faut pour justifier ce transport démontrer encore qu'il est avantageux. Il ne s'agit plus de l'extension d'une race, mais bien de la substitution d'une race à une autre. Pour qu'une telle substitution soit désirable au point de vue économique et social, il faut avant tout être renseigné sur divers points très précis qui sont les suivants.

Une station *A* possède une population *A'*, une station *B* une population *B'*. Supposons, par exemple, que la population *A'* vivant en *A* est nettement supérieure à *B'* vivant en *B*. *A'* transporté en *B* pourra-t-elle vivre? Ce n'est pas certain, et c'est assez difficile à prévoir. Admettons pourtant qu'il en soit ainsi. Mais est-il certain que *A'* vivant en *B* restera semblable à elle-même?

Il est permis d'en douter, et nous venons de voir que pour l'admettre il faut négliger, contre toute évidence, l'influence modificatrice du milieu. Donc, en *B*, la population *A'* n'est plus *A'*; mais une autre population *A₁*, déviée par suite des conditions nouvelles qui lui sont

imposées. Or, si A' vivant en A était nettement supérieure à B' vivant en B , rien n'autorise à croire que A' vivant en B , c'est-à-dire A_1 , sera également supérieure à B' . Pour permettre une telle affirmation, il faudrait connaître d'avance la déviation de A_1 par rapport à A' ; ce qui n'est pas possible. *En résumé, pour justifier le transport, il faut montrer que la variété supérieure transportée est plus avantageuse à exploiter que la variété locale; et il ne suffit pas du tout de constater qu'une variété est supérieure à une autre.* Nous touchons là peut-être au point fondamental de cette étude; et, il est assez facile de poser le problème, peut-être est-il plus difficile de le résoudre.

Quoi qu'il en soit, il est tout à fait hors de doute que la variété transportée ne restera pas semblable à elle-même dans son habitat nouveau. Mais sa variation peut être faible, de sorte qu'il n'y a pas là un argument suffisant pour détruire la valeur théorique de la méthode du transport.

Examinons, par exemple, le cas suivant : Une région A possède des vaches donnant 20 litres de lait par jour. Dans une autre région B , les vaches n'en donnent que 6 ou 7. Transportons les animaux de A en B . Nous savons que la variété prise en A ne restera pas semblable à elle-même en B et qu'elle perdra, par exemple, une partie de ses qualités. Mais il n'est pas du tout évident que, cessant de donner 20 litres de lait par jour, les vaches de la première station et leurs descendants n'en donneront pas encore 12 ou 15, restant encore fort supérieures au troupeau indigène.

On peut ajouter aussi, pour la défense de la méthode,

que le milieu peut faire varier tout autre caractère que la lactation, un caractère indifférent par exemple. La question est donc, en réalité, des plus complexes. Mais ces exemples permettent de la ramener à des points assez précis. Le premier est admis, à savoir que la population transportée varie. Reste à savoir ce qui varie, autrement dit quels sont les caractères sur lesquels influe le milieu nouveau, et quelle est l'importance de la variation possible. Si, en effet, son amplitude est faible, il n'y a pas à en tenir compte en zootechnie. Les caractères importants des animaux domestiques, ceux sur lesquels nous travaillons, sont le lait, la viande, le travail, la laine, etc... S'ils sont une caractéristique immuable attachée héréditairement à telle ou telle variété, on pourra attendre d'elle les mêmes services sous tous les climats où elle pourra vivre. Si ces caractères, au contraire, sont le fait du milieu, s'ils tiennent uniquement à son influence, le transport devient un non sens.

Le problème ainsi ramené à l'étude des caractères et à celle de leur variation devient beaucoup plus général. Il n'y a aucune raison de demeurer dans les limites de la zootechnie pour en rechercher la solution. Celle-ci, en effet, présente à l'observation des faits relativement plus complexes que le reste de la nature. L'intervention continuelle de l'homme dans la vie des animaux dont il a fait ses serviteurs vient sans cesse compliquer leur biologie. S'il existe des lois naturelles qui règlent la vie des êtres, et par exemple la transmission de leurs caractères, c'est dans la nature libre qu'il les faut chercher, là où l'homme n'a pas intro-

duit un facteur de complexité de plus, en jetant dans le jeu de ces lois l'influence perturbatrice de sa volonté. C'est donc à la biologie générale qu'il est indiqué de s'adresser. Cette science est d'ailleurs beaucoup plus ancienne que la zootechnie, et c'est un titre à côté de beaucoup d'autres. Son stock immense d'observations et d'expériences lui a fourni la substance d'un certain nombre de lois, que nous n'avons aucun droit de négliger puisque la zootechnie générale n'est qu'une branche de la biologie générale, de même que les animaux domestiques ne forment qu'une partie du monde animal. C'est donc à cette science fondamentale que nous sommes amenés à recourir pour discuter la valeur théorique de la méthode du transport.

Le croisement continu

Il existe, en théorie, aussi bien qu'en pratique, un second procédé d'amélioration, au moins dans le sens antérieurement admis par cette expression.

Il s'agit encore, en effet, de la substitution d'une population à une autre, ce qui exclut, par suite, l'idée d'améliorer celle que l'on supprime.

L'importation en masse d'individus provenant d'une race étrangère est une opération le plus souvent coûteuse. Aussi a-t-on fréquemment recours à une solution différente du même problème. Au lieu d'introduire, par exemple, un troupeau entier de Durhams, on introduit seulement un taureau. On croise celui-ci avec une vache de la race locale, et on obtient ainsi un rejeton qui est un demi-sang Durham. Cette

génisse, accouplée de nouveau avec son père, donnera un trois quarts sang Durham, et ainsi de suite. Après la quatrième génération, d'après Sanson, et un nombre plus élevé suivant d'autres auteurs, on arrive à un animal qui est pratiquement un pur sang de la race améliorante.

Un seul individu sert ainsi de souche à une population aussi nombreuse que l'on désire.

Cette façon d'opérer présente, en dehors de l'économie, un autre avantage. Il peut arriver que la variété importée souffre des conditions nouvelles qui lui sont imposées. Il semble, au contraire, qu'un être intermédiaire n'aura que peu à redouter les inconvénients d'un climat, contre lequel il est au moins à demi armé.

Le *Dictionnaire de Médecine Vétérinaire* contient, au mot croisement (1), un article de Sanson, fort instructif à ce sujet :

“La valeur théorique de la méthode ne peut être mise en doute, malgré l'objection de la pureté métaphysique des races. Son utilité pratique n'est pas davantage contestable. Pour remplacer dans une exploitation agricole quelconque le bétail de la race locale par une autre race étrangère reconnue plus apte et par conséquent plus avantageuse à exploiter : s'il s'agit d'opérer tout d'un coup le remplacement, il faut pour cela faire l'achat de mères en nombre suffisant, et des mâles nécessaires pour les féconder. On

(1) *Dictionnaire de Médecine Vétérinaire*. — Lettre C. — Croisement.

ne le peut qu'à la condition de disposer d'un fort capital. En l'absence de ce capital, l'opération est impossible, conséquemment le progrès arrêté. Ce progrès devient, tout au contraire, réalisable par l'emploi de la méthode en question, pourvu qu'on puisse acheter seulement les mâles, ce qui n'exige qu'un capital incomparablement plus facile à se procurer. En certains cas, un seul même de ces mâles suffit. Le temps supplée à l'absence du capital.

Ceci est l'avantage économique du procédé. Il n'est point le seul. Il en présente aussi un technique qui n'est peut-être pas le moins à considérer. Généralement les substitutions des races dont il s'agit, sont rendues avantageuses par un progrès réalisé dans le système de culture, ce qu'on appelle les améliorations agricoles. Ce progrès lui-même exige un certain temps, durant lequel les ressources alimentaires vont croissant. Au début, ces ressources ne seront point suffisantes pour les sujets purs de la variété améliorée, mais elles permettront d'exploiter avantageusement ses métis au premier degré. Un peu plus tard elles s'accroissent et arrivent à la hauteur de l'aptitude des 2^o métis, puis à la hauteur de celle des 3^o, et finalement elles suffisent à l'espèce pure. De la sorte le bétail suit les transitions du système de culture en s'y appropriant, ce qui est la condition d'une exploitation toujours fructueuse. Pour exploiter avec succès les sujets purs il aurait fallu attendre la transformation complète du système de culture, en se contentant d'un bétail insuffisamment apte à mettre en valeur toutes les ressources qu'il fournit. »

Sanson écrit en effet, sur le même sujet, dans son *Traité de Zootechnie* : (1)

“ Étant donné que les machines animales ont pour fonction de transformer en services ou en produits utiles les matières végétales spontanément fournies par le sol, ou résultant de son exploitation agricole, il va de soi que l'économie publique ou privée ne bénéficie d'une introduction nouvelle, qu'autant que l'espèce nouvelle offre des aptitudes, à quelques égards supérieures à celles de l'espèce qu'ils s'agit de remplacer : ou tout au moins, qu'elle se montre capable d'utiliser des matières alimentaires qui, sans elle, seraient demeurées sans emploi. Autrement autant s'en tenir aux premiers occupants. „

L'article de Sanson et cette citation donnent une idée parfaitement exacte de ce qu'est en théorie l'opération que nous étudions. Il est à remarquer que le but du croisement est en somme, comme celui du transport, une substitution. On peut dire en ce sens qu'il existe seulement deux procédés d'amélioration : La sélection d'une part, la substitution de l'autre. Celle-ci peut s'opérer par le transport en masse de reproducteurs mâles et femelles, ou par croisement continu, le procédé seul diffère et le but à atteindre reste le même. Il ne faut pas oublier en effet que nous sommes en zootechnie, et que tout se passe sous la direction de l'homme. A l'état sauvage, il pourrait arriver qu'une variété vienne envahir l'aire géographique d'une autre, sans se substituer à elle. Le

(1) *Traité de Zootechnie*, t. II.

résultat serait quelconque et occasionnel. Mais dans le cas du croisement continu, l'éleveur importe un animal dans le but d'obtenir des descendants aussi semblables que possible à ce premier individu.

Il choisira donc dans la descendance les rejetons les plus propres à obtenir ce résultat, c'est-à-dire ceux qui se rapprochent le plus de la variété améliorante, en éliminant continuellement les autres. C'est en somme de la sélection continue en faveur d'une variété déterminée, et contre une autre variété. Si la substitution est possible, on doit ainsi parvenir au résultat ; car, le mot de croisement continu implique cette idée, que l'on continue l'opération jusqu'à obtention du résultat.

Or, nous avons vu à propos du transport, qu'on ne peut rien avancer de certain sur le résultat possible. Il en est forcément de même dans le cas du croisement continu, puisque l'incertitude provient de ce fait que la substitution, but final de la méthode, est une opération de hasard. En admettant qu'elle soit toujours *possible*, ce qui n'est pas, il est impossible de démontrer à priori qu'elle est *avantageuse*, ce qui serait pourtant la seule et indispensable justification du procédé. Soit par exemple à opérer le croisement continu d'une variété, race ou groupement quelconque A' vivant en A avec B' vivant en B, au profit de A', c'est-à-dire en éliminant B'. Pour justifier le croisement au point de vue zootechnique, il faudrait prouver d'abord que la variété améliorante A' qui, modifiée par le milieu deviendra A₁ lorsqu'elle vivra en B, restera supérieure à la variété B'.

Généralement on néglige cette précaution. Du fait

que A' est supérieure à B' on en déduit que A₁ sera également supérieure à B'. Rien n'autorise à faire une telle hypothèse. Pour opérer à coup sûr, il faudrait comme dans le cas du transport, connaître d'abord la déviation de A₁ par rapport à A'.

Or cette déviation peut être très grande. Voici en effet ce que Sanson écrit à ce sujet (1): « Les attributs qui varient chez les animaux sont ceux de la taille du squelette, du volume des organes et de leur activité particulière, et la couleur des productions pileuses. Ces attributs appartiennent non pas au type spécifique, mais bien à l'individu ».

On peut remarquer il est vrai que l'éminent professeur, dans l'article cité plus haut, parle plutôt de la substitution des races que de celle des variétés. En voici sans doute la raison. La race possède, d'après Sanson, les caractéristiques morphologiques de son espèce, qui sont les proportions de son squelette, et spécialement celles des os de la face. Un animal dolychocéphale, transporté hors de son aire géographique, pourra grandir, diminuer de taille, changer de couleur, mourir même, si les circonstances sont défavorables; mais, il restera dolichocéphale. Les caractères de la variété sont au contraire, d'après lui, beaucoup moins fixes, et paraissent dépendre du milieu.

Actuellement, les mots de variété, race, type, espèce n'ont plus la valeur fixe qu'on pouvait encore leur attribuer, à l'époque où Sanson écrivait son traité de zootechnie.

(1) Sanson. *Traité de zootechnie*. — La variation page 173 (Tome II).

On peut dire qu'il n'y a ni espèce ni genre, ni famille, ni variété; il n'y a que des individus. Ces individus présentent des degrés de ressemblance plus ou moins grands. Par abstractions, et pour les classer, on a imaginé les mots d'ordre, classe, famille, etc...; et Baron a donné une idée bien nette de l'entière relativité de ces termes, lorsqu'il a cité dans son livre (1), une cinquantaine de définitions différentes de l'espèce. Une classification quelconque n'a même de valeur utile que pour un temps. Sans parler des formes nouvelles qui tous les jours peuvent surgir, il peut arriver qu'une variété prend une importance telle par son développement, qu'on est amené plus tard à en faire une espèce, laquelle donnera dans la suite des sous-espèces, familles, etc...

De Vries (2), écrit à ce sujet: « Darwin chercha à montrer que les liens qui existent entre les espèces et les genres, sont de même nature que ceux qui déterminent la relation des sous-espèces et variétés. Si une origine, par les lois naturelles, est admise pour les seconds, il faut sur ce terrain l'admettre aussi pour les premiers. Dans cette discussion, il retourne simplement à l'attitude des prédécesseurs de Linné. Mais les matériaux qu'il possédait lui permettaient un pas plus avancé, et ce pas fut important et décisif. Il montra que la relation entre les genres variés d'une espèce ne font pas voir d'autres distinctions que celles qui existent entre les espèces et les genres. Ce qu'on

(1) Baron. Méthodes de reproduction.

(2) De Vries. Species and Varieties. Introduction.

admet pour un doit être accepté pour l'autre. La même chose reste vraie pour les groupes plus larges...»

Il n'est donc plus permis actuellement de reconnaître à l'espèce une variabilité qu'on refuse d'accorder à la race, ou réciproquement. D'ailleurs indépendamment de cette notion, et en acceptant même, avec Sanson, la fixité de l'espèce ; il est assez difficile de savoir, ce que deviennent des individus, après un transport. La taille du squelette varie. Or elle commande celle de l'animal, ce qui est de première importance chez les animaux de boucherie, surtout si le volume des organes varie également. Quant à " l'activité particulière des organes " elle influe directement sur la circulation, la respiration, la lactation, la vitesse des chevaux, etc. Au point de vue qui nous occupe, il se trouve en somme, que dans tous les cas, et même pour les fixistes, ce qu'on appelle les aptitudes zootechniques des animaux, lactation, production de la viande ou du travail, sont variables avec le lieu où l'animal est appelé à vivre. Si en réalité la race n'a pas changé par suite du transport, l'éleveur n'en sera peut-être pas beaucoup plus avancé. Il veut introduire une race qui donne beaucoup de lait. Cette race était brachicephale. Après introduction elle reste brachicephale, mais perd absolument les qualités laitières qui l'avaient rendue désirable. La constance de la brachicéphalie est peut-être une maigre compensation.

En reprenant maintenant les lignes où Sanson parle de remplacer une " race locale " par une " race étrangère " on conçoit, en effet, qu'il puisse admettre la possibilité d'une telle opération. L'animal qu'il consi-

dère est l'animal zoologique, dolichocéphale ou brachicéphale, avec certaines particularités dans les proportions des os de la face et du rachis. Pour ce qui est de l'animal zootechnique, machine à lait, à viande ou à travail, le succès de l'opération est seulement possible. La substitution zoologique est certaine, la substitution zootechnique n'est plus qu'un hasard et il est permis de regretter que le succès d'une méthode dont nous allons voir bientôt l'importance pratique, soit basé sur une question de chance.

Les conclusions auxquelles nous sommes conduits sont donc les mêmes pour toutes les substitutions. Bien loin de résoudre le problème, elles ne font en somme que le poser un peu plus nettement et il est permis sans doute de le répéter :

Le fait qu'une population domestique, dans son aire géographique naturelle, possède au plus haut point certaines qualités zootechniques ne prouve pas du tout qu'elle les conservera si, par croisement continu ou par transport, on l'importe dans une autre région.

Si on ne peut déterminer d'avance la modification due au milieu nouveau, rien n'autorise à croire que la variété importée restera supérieure à la variété locale. Aussi ne voit-on pas *à priori* dans l'emploi de ce procédé la justification des frais énormes et des efforts prolongés qu'il comporte.

La Sélection. — Cette méthode, comparativement aux précédentes, est beaucoup plus simple, au moins quant à son principe. Elle repose sur cette observation d'usage courant que les enfants ressemblent assez généralement à leurs parents. Il est fort probable que

les premiers pasteurs ont mis à profit cette ressemblance pour conserver et développer les particularités utiles qui avaient pu apparaître chez les animaux qu'ils possédaient. D'ailleurs, la suppression des individus médiocres ou mauvais revient identiquement au même et, sous cette forme au moins, la sélection est une méthode d'amélioration qui est de tous les pays et de tous les temps.

Actuellement encore, le cultivateur le moins avisé a bien soin de garder, parmi les jeunes qui naissent chaque année dans ses troupeaux, ceux qui lui paraissent supérieurs à un point de vue quelconque, tandis que les autres se trouvent éliminés comme viande de boucherie. Pour les chevaux, dont les échantillons défavorables n'auraient pas la même utilisation, on a grand soin de recourir à des étalons de choix, primés et recommandés souvent par des collectivités quelconques, syndicat, état ou cantons.

La simplicité du procédé n'est cependant qu'apparente. Nous savons, en effet, que certains caractères dépendent en partie du milieu. Leur transmission n'est donc assurée que dans certaines conditions qu'il importe de déterminer. De plus, le but réel de la sélection est bien plus de développer certaines particularités intéressantes et avantageuses que de les conserver seulement dans la descendance. Il est donc intéressant de rechercher pourquoi un individu, au lieu d'avoir la taille de son père, possède une taille plus élevée. Au lieu d'hériter du caractère de son ascendant avec la même valeur, il en hérite avec une valeur supérieure.

Sans insister plus longuement, on voit qu'il s'agit encore de la question des caractères, de leurs causes, de leurs modifications en présence d'un milieu nouveau et de leur mode de transmission. C'est, il faut l'avouer, une constatation peu encourageante. La question est même si complexe et si ardue qu'il serait absolument inutile de s'y hasarder s'il ne s'agissait simplement d'appliquer aux problèmes qui nous occupent les données actuelles de la biologie générale. Les progrès accomplis par cette science, depuis vingt ans, ne sont pas négligeables, et nous avons vu que la nécessité d'en tenir compte en zootechnie s'impose d'autant plus impérieusement qu'il s'agit de questions d'un ordre très supérieur et très général. Il serait étrange, par exemple, de se limiter au petit monde des animaux domestiques pour rechercher la solution de la variation des caractères. Il semble plus logique d'appliquer à ce cas particulier les résultats acquis dans l'étude plus féconde de tous les êtres vivants, comme nous allons le faire bientôt.

Résumé et distinctions

En résumé, il existe deux méthodes dites d'amélioration :

1° La sélection :

2° La substitution.

La substitution comprend à son tour deux subdivisions :

A) On peut l'opérer en important en masse des

reproducteurs de la race améliorée dans la région qu'on veut peupler.

B) On peut importer seulement quelques reproducteurs et faire progressivement la substitution à l'aide du croisement continu.

Ce sont là les seules méthodes d'amélioration. Mais une région, qui ne *produit* pas d'animaux domestiques d'une valeur suffisante, peut cependant en *posséder*. Pour cela, elle peut importer ceux qui naissent naturellement dans certaines régions favorisées. Aux environs de Paris, par exemple, où l'on ne fait point d'élevage, les nourrisseurs qui fournissent du lait à la ville utilisent des vaches hollandaises ou normandes. Lorsque leur sécrétion lactée faiblit d'une façon notable, on les remplace par d'autres qu'on va chercher en Normandie ou en Hollande. Cette façon de faire présente un intérêt économique, mais on voit nettement qu'il ne s'agit aucunement de l'amélioration d'une race locale.

Il en est de même du croisement *industriel*. On nomme ainsi les croisements discontinus faits souvent sans orientation bien nette et qui, en tous cas, n'ont pas pour but une substitution.

Le croisement industriel consiste à croiser des représentants d'une race locale avec des individus choisis dans une race étrangère, dans le but d'obtenir des métis supérieurs à la race locale. Là, s'arrête l'opération.

Si, en effet, la race étrangère est reconnue plus apte à mettre en valeur les ressources naturelles de la région, ou plus propre à répondre à ses besoins, on est

immédiatement amené à tenter son introduction et on poursuit les croisements dans ce sens. Autrement dit on fait du croisement continu.

De même, l'existence de premiers métis entre les deux races, métis très avantageux par exemple et pris pour bases d'une sélection, est encore une forme de croisement continu. Si, en effet, on sélectionne dans le sens de la variété améliorante, on ne fait pas autre chose qu'une substitution.

Le croisement industriel a pu donner dans certains cas des individus très remarquables, mais on voit d'après ce qui précède que ce n'est pas une méthode d'amélioration. Il laisse en effet intactes les deux races qui servent au croisement. Son but est la production d'individus avantageux et non point le perfectionnement d'une race.

Il n'y a donc, somme toute, que deux méthodes d'amélioration : la sélection et la substitution. Nous avons vu pour chacune d'elles, que leur étude se ramène à la question de la variation et de l'hérédité des caractères, et relève par suite des données générales de la biologie. Il paraît donc indiqué de faire maintenant l'exposé de ces données, et de reprendre à leur lumière, l'étude des deux procédés d'amélioration.

Ce serait peut-être demeurer trop longtemps dans la théorie. Les résultats pratiques obtenus par l'emploi des méthodes d'amélioration, sont très nombreux, et on doit en tenir compte. Leur exposé, mieux encore que les considérations théoriques, montrera combien on est en droit de douter de la valeur du croisement continu.

CHAPITRE III

Résultat d'un certain nombre de croisements particulièrement importants

Avant de faire l'exposé de ce résultat il importe de remarquer qu'il s'agit de substitution. Autrement dit, lorsqu'on tente d'améliorer une race par croisement continu, on tente de substituer la race améliorante à la première. L'opération a réussi quand la substitution est faite. En dehors de cela, et dans tous les autres cas, c'est un échec. Ainsi, Sanson, à propos du Durham-Manceau, disait que la race Mancelle n'existait plus, et avait été remplacée par la race Durham, c'était donc un succès. Des traités beaucoup plus récents ont reproduit cette assertion, dont l'étude critique a été faite au début de ce travail.

Il importe de remarquer que l'existence de métis très florissants, entre une race améliorante et une race locale, ne prouve pas du tout la valeur du croisement continu comme méthode. Ainsi les Durham-Bretons, au moins pour ce qui est de la qualité de leur viande, sont considérés comme d'excellents produits. Mais il s'agit ici d'un croisement industriel. On prend une vache Durham et un taureau breton, ou l'inverse, et

on les croise. Le rejeton peut avoir toute les qualités possibles, mais comme on l'envoie à la boucherie, et qu'on ne l'utilise plus, il ne saurait y avoir dans une telle opération, aucune tentative d'amélioration de la race Bretonne. Le croisement continu consiste essentiellement à substituer, par voie de croisement, une population à une autre, c'est donc tout à fait autre chose et les deux opérations n'ont en commun que le nom.

Il est commode de s'adresser d'abord à la race Durham, qui, à cause de son renom, fut employée comme agent améliorateur dans presque toute la France.

La première introduction des Durham en France, fut faite dans le Nivernais, par Brière d'Ary en 1823. Le comte de Bouillé s'en occupa également, et à partir de 1837, l'administration de l'agriculture prit en main la direction du mouvement. On fonda diverses vacheries nationales de Durham, au Pin (Orne), Ponsiéry (Nièvre), au Camp (Mayenne), Institut Agronomique de Versailles, Grandjouan, domaine de Feuilleuse, Saint-Ajean (Cantal), Mably (Loire), etc...

De tous ces établissements, un seul survécut, celui du Pin. Si les autres avaient donné de bons résultats il est probable qu'on les eut conservés. Les Durhams au Pin étaient en concurrence avec la race normande qu'ils devaient améliorer. Le résultat fut médiocre. Actuellement les traces de sang Durham sont considérées comme une tare chez les bêtes normandes. De ce grand effort d'amélioration, et des frais énormes qu'il avait entraînés, il ne résulta donc qu'un très grand nombre de métis que depuis on a cherché à éliminer dans beaucoup de régions. C'est à la méthode

du croisement et à sa vogue, qu'on doit de voir actuellement en France, un grand nombre de bovidés disparates, décousus, qui sont aux variétés locales, ce que les roquets des rues sont aux chiens de race.

D'après le tableau de H. Lapparent, il existait en France en 1869, 305 étables de Durhams, réparties sur 40 départements. En 1897, il n'en n'existait plus que 200, réparties sur 32 départements. Dès 1855 cependant, on avait fondé un Herd-book Français du Durham amélioré. Malgré cela, et malgré les croisements opérés, le nombre des Durhams a sensiblement diminué en France, pendant la période comprise entre 1869 et 1897. Il est curieux de voir un croisement, primitivement destiné à opérer la substitution de certaines races locales, par une race améliorée, conduire tout au contraire à la *diminution sensible des représentants de la race améliorante*

En 1897, dix-huit départements ont abandonné l'élevage du Durham. Ce sont : Haute-Vienne, Yonne, Meurthe, Loiret, Marne, Eure, Moselle, Ardennes, Côte-d'Or, Aube, Isère, Rhône, Seine-et-Oise, Dordogne, Drôme, Indre. Cette nomenclature donne idée de l'importance du mouvement d'extension du Durham en France. Comme cet animal est de beaucoup supérieur aux races locales des départements précités, il est tout à fait probable que, l'impossibilité de sa substitution, a été la seule raison qui ait pu entraver son extension. Les étables de l'Ouest (Orne, Maine-et-Loire, Ille-et-Vilaine, Mayenne), sont passées de 200 à 64 en tout. En somme, il n'y a guère eu que le Maine, et spécialement le département de la Sarthe, où le

nombre assez élevé de métis provenant de croisements Durhams, a pu faire croire assez longtemps que la substitution avait réussi (1). C'est pour cette raison que cette étude de la valeur comparative des méthodes de reproduction, a débuté, par ce qui n'est que la rectification d'une erreur très importante et très répandue, au sujet du résultat véritable du croisement Durham-Manceau.

Il ne faudrait pas croire d'ailleurs, que les seuls croisements Durhams ont donné lieu à des échecs.

Le voisinage immédiat de races très différentes, au moins pour les bovidés, a amené en France une foule de croisements, surtout depuis le développement des chemins de fer. Pour éviter de conduire l'étude critique des croisements, dans un sens préconçu, il est indiqué de reproduire ici les jugements d'un auteur qui, par sa science aussi bien que par le grand nombre de documents qu'il a amoncelés, fait autorité dans la matière. C'est M. Diffloth, l'auteur d'un des livres les plus remarquables de l'Encyclopédie Agricole, publiée sous la direction de l'Institut Agronomique, et intitulé : Races bovines. Reproduire l'histoire et le résultat de tous les croisements effectués pour les races françaises serait très long, et d'ailleurs inutile.

(1) On a compté 674.000 Durhams-Manceaux. — Ce chiffre élevé montre l'importance du mouvement de croisement dans le Maine, mais l'énergie de l'homme est impuissante à lutter contre les lois naturelles, et nous savons maintenant, qu'il faut revenir en arrière, et utiliser le plus souvent le Manceau pur, notamment dans les cantons de Conlie, Sillé, La Suze, etc...

Un certain nombre d'exemples suffiront, à cause de l'homogénéité et de la constance des résultats.

1. — “ La race Hollandaise en France, *comme la plupart des races importées*, dégénère assez vite et ses aptitudes laitières sont sensiblement affaiblies; ces animaux, au bout de quelques temps, ne ressemblent plus aux sujets importés anciennement, par suite de l'influence manifeste du milieu ” (p. 75, Races bovines).

2. — Variété Flamande. (Race des Pays-Bas p. 92). “ Des croisements entrepris avec le Durham, en vue d'obtenir une race à la fois laitière et précoce, ont été suivis de résultats défectueux. On est rapidement revenu à la race Flamande pure, et depuis lors, l'amélioration se poursuit par sélection ”.

3. — *Race Normande*. — “ Les croisements Durham ont été en faveur en Normandie, mais sont abandonnés par suite de la diminution de la sécrétion lactée ” (p. 103).

4. — *Race Bretonne*. — Sous l'influence des croisements Durham, souvent exécutée sans sollicitude et sans orientation bien nette, l'aptitude laitière du bétail breton a notablement diminué, et la transformation des sujets obtenus est loin de présenter les caractères d'ampleur et de corrections désirables”.

5. — *Race Limousine*. — “ Quelques éleveurs du Limousin entreprirent l'élevage des Durhams purs, particulièrement de robe blanche, en vue d'effectuer des croisements avec les Limousins, mais on s'aperçût vite que les métis étaient plus délicats et de formes moins correctes. La robe rouge du Short-horn ne pût s'allier

avec la robe froment du Limousin, et des taches blanches se produisirent, qui, avec la nuance fumée de la tête, trahissaient ces croisements, que les acheteurs de la Charente et de la Dordogne délaissaient comme moins rustiques et moins vigoureux. Les essais tentés, furent donc rapidement *abandonnés*, et on peut dire que c'est grâce à la sélection, et à l'amélioration du régime alimentaire, que les éleveurs sont parvenus à amener le bétail Limousin à l'état de perfectionnement qu'il présente aujourd'hui ". (p. 187.)

6. — A propos de la vacherie de Brives. — " Elle ne connaît qu'une méthode de reproduction, la sélection, et si possible la sélection progressive " (p. 195).

7. — *Variété Charolaise*. — " En 1844, enfin est établie la vacherie de Poussery, avec vingt-quatre vaches et quatre taureaux du plus pur sang Durham. L'élan donné par cette création de l'Etat fut énorme, et le nouveau bétail, très admiré des éleveurs ; mais le résultat final fût peu encourageant. Si bien que la *faveur s'éloigna vite des Durhams* comme le prouvent les ventes qui furent faites alors et qui peuvent être considérées comme un véritable criterium " (p. 303 et 304).

8. — *Nivernais*. — " Quoiqu'il en soit, de toutes ces introductions suivies de plus ou moins effets, ce qui reste acquis, c'est que *le sang anglais n'est pas populaire en Nivernais*, et que dans les foires et marchés, les bêtes croisées avec les Durhams obtiennent des prix moins élevés que la race Charolaise pure. On reproche à ces métis d'être plus délicats... etc. "

Effet singulier de l'influence d'une race améliorante, qui diminue le prix et la valeur des sujets amé-

liorés. Ces résultats sont d'ailleurs tellement typiques, qu'il est inutile d'insister. Il est nécessaire d'ajouter que M. Diffloth ne saurait être soupçonné de parti pris contre le croisement. Son traité de zootechnie générale contient en effet l'exposé de la méthode d'amélioration par croisement continu, à côté du procédé de sélection. Il est donc permis d'admettre que l'auteur croit au moins à la possibilité du succès du croisement continu.

Echec de substitutions effectuées dans des conditions particulièrement favorables

Il était à prévoir, et Sanson l'avait prédit, que certaines races exigeantes, telles que le Durham, transportées dans des régions très différentes de leur aire géographique naturelle, ne donneraient que de médiocres résultats. Mais il existe en France des contrées très riches, à climat très doux, et en même temps très voisines de l'Angleterre.

En dehors du pays natal des Durhams, il paraît difficile de trouver des stations qui semblent se prêter mieux à l'élevage de ces animaux. Tels sont par exemple, les très fertiles polders de la baie du Mont-Saint-Michel.

Ces terrains, déposés par la mer, sont formés d'une sorte de tange sur laquelle on peut obtenir les plus belles récoltes. Les luzernières par exemple, durent jusqu'à douze ans, avec un rendement de douze mille

kilogs à l'hectare, en deux ou trois coupes. Le trèfle s'y trouve également dans les meilleures conditions, et donne d'excellents produits. Le rendement du blé (Japhet, Bordeaux et variétés anglaises) est de 35 quintaux à l'hectare et il a atteint certaines années des chiffres beaucoup plus élevés. La région est donc parfaitement en état de répondre aux exigences d'un bétail très difficile, et accoutumé chez lui à une excellente nourriture.

Pour ce qui est du climat il paraît fort difficile d'en trouver un plus analogue à celui de l'Angleterre. Assurément on peut trouver entre les deux certaines différences ; mais, si l'on parle du transport d'une race d'une région dans une autre, on admet implicitement, que les deux régions ne sont pas absolument identiques, autrement elle n'en formeraient qu'une.

De sérieuses tentatives furent faites, pour introduire des Durhams dans les polders de la baie du Mont-Saint-Michel. M. Touzard, fermier aux Quatre-Salines, commune de Roz-sur-Couesnon (Ille-et-Vilaine) a effectué il y a trente ans, les importations de cette variété améliorée. M. Touzard est membre du conseil supérieur de l'Agriculture et chevalier de la légion d'honneur. Sorti premier d'une de nos écoles d'agriculture, ayant prouvé depuis, par une longue pratique, sa grande compétence comme directeur d'exploitation, il était certainement très au courant de la supériorité des Durhams, de l'utilité de leur introduction, et des méthodes à suivre pour y parvenir.

Cependant, en dépit de la réunion fortuite d'un si grand nombre de conditions favorables, il n'existe plus

actuellement de Durhams dans les polders. Les raisons de leur disparition, d'après les fermiers consultés à ce sujet, sont l'inaptitude de cette variété, à satisfaire les exigences du commerce local.

Peu importe d'ailleurs la raison, ou les raisons. Le fait important est l'échec d'une méthode dans des conditions où tout semblait réuni pour assurer son succès.

En Normandie, pays également très riche et voisin de l'Angleterre, nous savons aussi que le Durham n'a pas réussi : puisque l'on cherche actuellement à éliminer les traces de sang étranger. La race anglaise, il est vrai, entrainait en lutte avec une race particulièrement florissante, trop améliorée déjà pour tirer un avantage quelconque de l'influence d'un croisement étranger.

On pourrait dire du pays de Caux, au sujet de sa fertilité et de l'analogie de son climat avec celui de l'Angleterre, ce qui a été dit des Polders. Voici pourtant, d'après M. Diffloth le résultat de l'introduction des Durhams (1) : “ ... Afin d'allier à la production du lait celle de la viande, les agriculteurs du pays de Caux entreprirent des croisements avec les Durhams. Les premiers croisements Durhams furent des plus remarquables, mais bientôt le commerce se plaignit que les animaux avaient trop de gras, et les éleveurs voyant disparaître les qualités laitières, surtout sous le rapport de la durée de lactation, le rusticité elle-même s'affaiblissant, une réaction se produisit vers 1880, et la plupart des étables de Durhams purs, établies dans la région dûrent disparaître ”.

(1) Diffloth. — Races bovines, p. 239.

De tout cela ressort une constatation indéniable : La substitution est une méthode qui compte de nombreux insuccès, ce qui donne déjà le droit de la discuter. Nous allons voir de plus, combien il est utile d'être renseigné, sur sa valeur, quand on se place au point de vue de l'économie générale d'un pays.

Importance économique du problème

Les tentatives citées précédemment donnent déjà une première idée des dépenses entraînées par l'emploi des diverses méthodes de substitution. Cette idée pourtant n'est qu'une réduction très grande de la vérité.

Les essais de croisement sont relativement récents. Avant la création des chemins de fer, l'introduction de Durhams dans l'Aubrac, aurait été un luxe, plutôt qu'une spéculation. Le développement des voies ferrées modifia ces conditions économiques, et au point de vue de l'élevage, eut deux grandes conséquences. La facilité des communications permit à la masse des agriculteurs, de se rendre compte des avantages de certaines races privilégiées, surtout pour ce qui est des races Bovines, et de leur supériorité par rapport à d'autres. En même temps que cette notion devenait plus nette, la réalisation du transport apparaissait comme assez facile pour qu'on ait pu la considérer, dans la plupart des cas, comme une tentative avantageuse. Aussi, en pratique, serait-il fort difficile

de trouver en France un département, et même peut-être un canton, où l'on n'ait pas cherché à réaliser un croisement, ou une introduction quelconque. L'opération, il faut l'avouer, était tentante. La supériorité de certaines races était évidente et leur transport facile. Les considérations théoriques de milieu, et les doutes des zoologistes, ne pouvaient avoir que peu de poids en présence d'une telle constatation et on comprend très bien que la substitution, sous forme d'importation en masse, ou de croisement continu, ait eu auprès des praticiens, la faveur dont elle a joui longtemps.

Quelle que soit donc la somme consacrée à un seul transport, il est bien évident que l'emploi de ce procédé a représenté et représentera peut-être encore, pour la France, des dépenses que l'on peut chiffrer par milliards. Cette somme en effet, doit-être multipliée par le nombre des tentatives effectuées : c'est-à-dire, par le tiers ou le quart des exploitations Françaises. On voit ainsi, combien il est intéressant d'être fixé sur la valeur réelle de la substitution. Loin d'être une question de spéculation pure, il s'agit au contraire d'intérêts matériels, extrêmement importants, ayant directement trait à l'élevage, et par suite, à l'une des grandes sources de la richesse française.

Actuellement, il est facile de constater que les praticiens commencent à retirer leur faveur et leur confiance, à la méthode du croisement. Les Anglais d'ailleurs, nous ont devancé depuis longtemps. On redoute même tellement l'influence néfaste des croisements à Jersey, que l'introduction de bovidés vivants est interdite.

Mais le résultat d'un croisement continu, même lorsqu'il est mauvais, n'est malheureusement pas évident. Tout au contraire, les premiers métis obtenus sont très généralement supérieurs à la race locale. Si l'opération ne doit pas réussir, il faut de longues années et de nombreuses tentatives pour s'en apercevoir. D'ailleurs, les insuccès locaux ne paraissent pas devoir porter atteinte à la valeur théorique d'un procédé, qui a pour lui, la rapidité sans l'obtention des résultats, au moins si on le compare à la sélection, et une apparente facilité de réalisation. Pourtant après quarante ans de tentatives nombreuses, il est permis de tenir compte des résultats, et de chercher à en tirer les enseignements qu'ils comportent. Ces résultats, il faut l'avouer, ne sauraient être invoqués pour démontrer la rectitude scientifique de la méthode de substitution. Or, actuellement, il est de plus en plus utile d'être renseigné à ce sujet. Depuis l'époque où furent faites les premières tentatives d'améliorations animales, les conditions économiques agricoles ont beaucoup changé. Des associations nombreuses se sont créées et développées, et actuellement sous forme de syndicats et de mutuelles, elles couvrent toute la France.

En pratique si l'on tente l'amélioration d'une race locale, voici ce qui se passe. Il se forme un syndicat d'élevage chargé d'étudier la question. Mais dès le lendemain de sa formation, la première question que se pose ce syndicat est la suivante : Quelles sont les méthodes à employer pour améliorer nos animaux domestiques ? L'assemblée étant le plus souvent formée d'agriculteurs régionaux, qui ignorent les résultats

acquis ailleurs, ou même dans leur propre région, se prononce le plus souvent en faveur du croisement, pour les raisons précédemment indiquées

Le résultat du vote est d'autant plus remarquable que, non seulement le croisement continu à pour lui sa rapidité et sa facilité d'exécution, mais encore son droit de cité, comme méthode scientifique, basée sur les considérations également scientifiques.

C'est ce qui s'est passé tout dernièrement à Nancy, où s'est formé un syndicat d'élevage. On y a proposé diverses introductions, et naturellement celle du Durham. Or, on a déjà importé un assez grand nombre de ces animaux dans l'Est. De 1870 à 1891, la Société d'agriculture de Verdun a introduit 54 Durhams purs et 82 croisés. Si le croisement continu avait réussi, la substitution de la race améliorante à la race locale serait déjà très avancée. Il ne pouvait en être ainsi, et il n'en est pas ainsi en effet. La meilleure preuve est que la question de l'introduction se pose de nouveau.

D'après tout ce qui précède, il n'est donc pas audacieux de prétendre que les substitutions sont loin d'avoir toujours réussi. Il est même permis d'émettre des doutes sérieux sur la valeur du procédé, mais rien dans tout cela ne donne le droit de le condamner d'une façon absolue.

Il se peut, en effet, comme on l'a enseigné, que la méthode ne soit applicable que dans des conditions strictement déterminées, et que son succès soit subordonné, à l'observation de ces conditions. On ne saurait donc, en dépit des échecs signalés, imputer au procédé

ce qui peut-être résulte seulement de sa mauvaise application, et il faut examiner maintenant si l'observation des conditions indiquées peut conduire au succès.

CHAPITRE IV

Étude des conditions auxquelles on a subordonné la réussite du croisement continu.
— L'observation de ces conditions peut-elle conduire au succès?

Voici ce que Sanson écrit à ce sujet dans son traité de *Zootechnie générale* (1) :

“ En tous cas, *réservant l'avenir*, afin de pousser aussi loin que possible la prudence, nous répétons en terminant qu'un essai d'acclimation, si modeste qu'il soit *en raison du faible écart existant entre le milieu ancien et le milieu nouveau*, ne peut être légitime qu'autant que l'espèce qui en sera l'objet satisfera aux exigences du principe économique déjà posé : c'est à savoir qu'elle sera un consommateur des matières alimentaires disponibles plus profitable que celle dont elle viendra prendre la place au banquet de la vie. Il ne faut pas perdre de vue qu'il ne s'agit pas là d'adjonction mais bien de substitution..., etc. “

(1) *Zootechnie générale*. Extension des races, p. 168. Tome II.

Au chapitre de la variation (1), Sanson écrit encore :

“ Les races, qu’elles soient ou non domestiques, ne peuvent s’étendre en conservant leurs aptitudes et s’implanter d’une manière durable sur le sol qu’autant qu’elles rencontrent dans leur atmosphère respirable les mêmes degrés de pression, de température et d’humidité moyenne, ainsi que nous l’avons vu. Tout cela, en définitive, résulte d’une géographie physique analogue, sinon identique. Il y a donc tout avantage à prendre pour règle de conduite le respect absolu de la loi que nous venons de dégager comme résultant de celles précédemment étudiées et, par conséquent, à renoncer en principe aux importations de races domestiques tirées de *pays éloignés* du lieu sur lequel l’exploitation zootechnique doit s’effectuer. „

On peut remarquer d’abord que *pays éloignés* n’est peut-être pas une expression d’une netteté suffisante. Il s’agit de problèmes pratiques et il est indispensable d’être renseigné avec exactitude. Quoiqu’il en soit, on peut résumer en quelques mots les conditions auxquelles est subordonnée la réussite du croisement :

1° Faible différence des milieux ;

2° L’espèce étrangère qu’on veut implanter sera zootechniquement supérieure à l’espèce locale ;

3° Les substitutions sont rendues avantageuses par un progrès cultural, une amélioration agricole. Nous l’avons vu également dans un article de Sanson à propos du croisement (2).

(1) *Zootechnie générale*, p. 172. Tome II.

(2) *Dictionnaire de Médecine Vétérinaire*. — Lettre C. — Croisement.

Voici, maintenant, ce que dit Corvevin dans le chapitre intitulé : “ Des conditions à observer dans les croisements “ (1).

“ Lorsqu’on veut le mettre en œuvre, il faut tenir compte : 1^o du milieu ; 2^o de la conformation réciproque des races à marier.

A. Il est élémentaire que les métis soient placés dans des conditions de milieu et d'alimentation répondant aux besoins de la race la plus exigeante, si l'on veut qu'ils se développent convenablement. Il est aussi d'autres conditions mésologiques qui ne peuvent être violées sous peine de voir le croisement rester stérile jusqu'au moment où l'adaptation est faite. Elles ont été signalées à propos de l'anmixie et de la grande sensibilité de l'appareil génital aux causes déprimantes extérieures. On ne peut pas introduire d'emblée *une race d'un pays très éloigné* pour l'unir à la race autochtone : on court le risque de voir les représentants momentanément incapables de féconder les sujets locaux et de ne rien obtenir pendant un certain temps.....

B. Le croisement doit être opéré en vue de compléter une conformation et de la renforcer, de la perfectionner dans le sens de son développement et non d'en prendre le contrepied..... “

Ces idées sont en somme analogues à celles émises par Sanson sur le même sujet, ou du moins elles sont contenues dans le texte de Sanson. Nous pouvons donc nous en tenir au résumé précédent et étudier main-

(1) Cornevin. *Zootechnie générale*, p. 602.

tenant d'une façon autonome les trois points qu'il comporte.

1° *Faible différence des milieux.* — C'est l'existence d'une relation entre les milieux A et B où vivent les populations A' et B' . Il faut un " faible écart " entre A et B . Si, en effet, cet écart est supposé nul, il est évident que la variété transportée restera telle qu'avant le transport. Si, au contraire, l'écart est très grand, le transport devient pratiquement impossible. Le lion, par exemple, ne saurait vivre en Islande ni l'ours blanc en Afrique. Ce sont les deux cas extrêmes ; l'un où la variation est nulle, l'autre où elle est tellement grande qu'elle amène la mort. Entre les deux que se passe-t-il ? Il faut avouer que nous n'en savons rien. Le fait qu'une variation de milieu nulle entraîne une variation de caractères également nulle chez l'animal transplanté, ne donne pas le droit de déduire qu'une variation faible de milieu, amène aussi une variation faible chez l'animal. C'est vouloir construire une courbe dont on n'a déterminé que deux points, et il n'y a aucune raison de penser que cette seconde variation sera faible plutôt que grande ou même énorme. En conséquence, une variété forcée de vivre sous un climat nouveau, même voisin du sien, peut changer totalement et la constance de ses formes est tout à fait illusoire.

Admettons pourtant qu'une faible différence de milieu n'entraîne qu'une variation faible chez l'animal. Lorsqu'on voudra opérer la substitution d'une population A' vivant en A par une population B' vivant en B , il faudra donc examiner d'abord si l'écart entre les milieux A et B est faible. Intuitivement cela paraît

assez facile. Si l'on y regarde de près, il est aisé de voir pourtant que ce n'est rien moins que simple, en admettant que ce soit possible. Les caractéristiques principales d'un milieu, au point de vue qui nous occupe, sont des plus nombreuses. Il faut tenir compte de la température moyenne, de ses maxima et minima, de la pression, de l'état hygrométrique, de la direction et de la vitesse des vents, de la chute de pluie, de l'éclairement moyen, du sol, du sous-sol, de l'altitude, etc., etc..... Mais nous sommes en zootechnie, ce qui complique encore cette notion. Le voisinage et la domination de l'homme rentrent aussi dans ce qui, pour l'animal domestique, est le milieu. A la liste précédente déjà longue pourtant, il faut ajouter encore les méthodes d'élevage, de nourriture, d'entraînement, de traite, etc., etc., et aussi la composition des rations, leur nombre, leur fréquence, etc., etc.....

L'idée de milieu est donc en réalité des plus complexes. Pourtant si l'on est amené à parler de petites différences de milieu il faut, pour se faire une idée de cette petitesse, se faire aussi une idée de la valeur absolue de chaque milieu. La mesure d'une différence est impossible en dehors de la mesure de chacune des parties. Or on ne peut mesurer un milieu. Cela résulte immédiatement du nombre infini de facteurs différents qui entrent dans sa composition. En conséquence on ne peut pas parler d'une façon précise de la différence de deux milieux et en tous les cas il est absolument impossible de la mesurer, c'est-à-dire de savoir si cette différence est grande ou petite. Supposons par exemple deux régions qui ne diffèrent que

par le sol, l'un étant calcaire, l'autre argileux. Est-ce petit ou grand ? On voit clairement qu'il est impossible de le dire, car une différence de ce genre n'est pas compatible actuellement avec l'idée de mesure.

Si donc, pour opérer un croisement, il faut avant tout être certain d'un « faible écart » entre les milieux, le résultat paraît tout à fait problématique, la première opération qui doit conduire au succès étant pratiquement impossible.

L'idée intuitive qu'on peut se faire cependant de la différence de deux milieux repose très probablement sur l'analogie plus ou moins grande des flores et des faunes de ces milieux. On évalue ainsi une cause très complexe, le milieu, fonction à mille variables peut-être, parce qu'on croit à tort ou à raison être son effet, la vie dans le milieu, phénomène objectif plus simple et dont on peut en tous cas se faire immédiatement une idée, par le seul usage de nos sens. Mais ce procédé, en admettant même qu'il soit applicable, est dénué de bases sérieuses. Il repose en effet sur cette idée que la vie est une expression du milieu, hypothèse qui n'est rien moins que vérifiée. Si d'ailleurs cette hypothèse est exacte, c'est à la Normandie que le cheval normand doit ses qualités, et toute substitution est encore à plus forte raison un non sens.

Concordance de ces résultats avec ce que l'on observe en réalité dans la distribution géographique des populations bovines.

Le fait de la très grande répercussion sur l'organisme vivant de ce qu'on est convenu d'appeler une pe-

tite différence de milieu, est d'ailleurs conforme à l'observation, et aux données de la zootechnie descriptive. Il est bien entendu impossible de le démontrer, car il faudrait s'accorder d'abord pour trouver deux régions différentes, présentant justement ce « faible écart » indéfinissable. Comme c'est bien plutôt une affaire d'opinion que de réalité, on pourra toujours objecter que, malgré les apparences, les deux milieux choisis sont très différents. On peut chercher cependant à se placer dans les conditions les plus favorables, c'est-à-dire choisir des régions très peu différentes, et examiner si les bovidés qui les peuplent présentent réellement une certaine similitude. Si on parle des régions différentes, on admet implicitement qu'il y a au moins une différence. C'est le minimum possible. Sur la grandeur de cette différence, on pourra toujours discuter, puisqu'elle est généralement incommensurable, mais nous n'en serons pas moins dans les conditions de l'hypothèse.

Les régions naturelles, telles quelles sont décrites en France par les géographes, correspondent généralement à des sols ou à des sous-sols différents. Si donc pour se placer dans des conditions identiques de climat, nous choisissons deux régions voisines, il est évident qu'elles n'auront pas même sol et même sous-sol, autrement ces deux régions ayant même climat, même sol et même sous-sol n'en feraient qu'une. Si au contraire on recherche deux régions ayant même sol et des climats différents, on risque d'être obligé de les prendre aux deux bouts de la France et il y a des chances pour qu'on ne soit plus dans l'hypothèse du « faible écart ».

Done en cherchant à satisfaire au mieux cette condition, nous sommes amenés à choisir des régions voisines, contiguës, de telle sorte que le climat soit identique de l'une à l'autre. Traçons sur la carte une ligne partant de Rennes, passant dans la baie du Mont-Saint-Michel un peu à l'est des îles Chausey et de Jersey, puis par le Cotentin jusqu'à Grandville. Sur toute l'étendue de cette ligne, le climat est sensiblement le même, un peu plus doux peut-être dans les îles, mais l'écart est très faible. Le sous-sol varie un peu plus. Au nord de Rennes c'est du granit et du permo-carbonifère. Les Polders de la baie du Mont-Saint-Michel sont au contraire formés de dépôts calcaires actuels. Le Cotentin est primaire et les îles granitiques. Ils serait difficile de trouver en France des régions plus semblables et par ailleurs l'espace considéré est fort restreint comme étendue. Partout on est en climat marin et sauf pour les polders le sous sol reste primitif ou primaire. Voici maintenant les caractères des populations qui habitent ces contrées très analogues. Au nord de Rennes, sur le granit, la petite race Bretonne. Taille moyenne : un mètre à un mètre dix, robe blanche et noire, faculté laitière très peu développée.

Plus au nord, dans les Polders, on trouve la race Normande. Taille moyenne un mètre quarante, robe absolument différente de la précédente, faculté laitière très développée. A l'île de Jersey, vaches très petites (moyenne un mètre dix), très peu laitières, mais donnant un lait très riche en matière grasse. Enfin dans le Cotentin, race Cotentine, très grande et très laitière. Il se trouve en somme que sur cette étendue réduite,

on rencontre trois populations différentes. A noter d'ailleurs, que les transitions sont d'une très grande brusquerie, sans aucune zone de passage. Ces milieux choisis aussi semblables que possible sont même habités par trois populations tellement différentes, que les auteurs les placent dans des races distinctes. Ceci montre que l'espèce réagit d'une façon quelconque et souvent très intense, à des variations de conditions externes, que, sans aucun droit d'ailleurs, nous considérons comme minimales.

On peut évidemment faire à cette observation une foule d'objections. On peut dire par exemple qu'il s'agit de races différentes, au moins lorsqu'on suit la ligne hypothétique de Rennes à Cherbourg. Ces races sont différentes pour des raisons d'hérédité, et ne peuvent par conséquent sous l'influence des conditions climatériques analogues, converger vers des animaux semblables. Mais nous avons vu que la race est un groupement quelconque, au gré des taxinomistes, et qu'elle n'a pas plus de fixité qu'un autre groupement quelconque, sous-race ou variété.

D'ailleurs, les différences morphologiques dans les groupements secondaires, qu'on appelle les variétés d'une même race, sont également d'une amplitude très grande. Tandis que la petite race Bretonne donne une très faible quantité de lait, et que sa taille moyenne oscille autour de un mètre dix, la grande variété, sa voisine, est bonne laitière et sa taille moyenne est de un mètre trente-cinq. Peu importe que ces deux groupements aient le même squelette, le même cor-nage et la même robe. L'un est une machine de trans-

formation très supérieure à l'autre, voilà le fait important et indéniable, le seul intéressant au point de vue du transport.

Les variétés de la race Hollandaise présentent aussi les même différences. On les retrouve d'ailleurs d'une façon moins typique peut-être, mais très nette cependant, chez toutes les populations bovines possibles.

Au point de vue de l'observation pure, on ne voit donc pas du tout, que le voisinage des deux régions et, par suite, une similitude très grande au moins dans le climat, ait entraîné une ressemblance quelconque des races. On a même remarqué, depuis longtemps, que les caractères des races bovines changent brusquement avec le sous sol, sans que pourtant cette observation soit générale.

On peut objecter il est vrai, que si deux races bovines, la race Normande et la race Bretonne par exemple, sont à la fois très voisines et très dissemblables, cette observation, n'a rien à voir avec cette hypothèse, qu'une faible différence de milieu n'entraîne qu'une faible variation, des populations que l'on transporte d'une région dans une autre. Les deux choses ont au contraire des relations très étroites. En effet :

1° Dire qu'une race change peu, lorsqu'on la transporte d'un milieu dans un autre, supposé analogue, est une *hypothèse*. Nous avons examiné au début sa valeur théorique. La constatation que les milieux similaires et même voisins sont habités par des populations très différentes, est un fait.

2° Il est inadmissible que le transport que l'on con-

seille, n'ait pas eu lieu déjà dans beaucoup de cas. Un exemple suffira à mettre ce fait en évidence. La Bretagne et la Normandie sont contiguës, car si la petite rivière du Couësnon a été souvent un sujet de guerre, elle n'est ni une séparation réelle, ni une limite géographique. Il est inadmissible qu'il ne se soit pas produit des invasions des populations bovines Normandes en Bretagne, et réciproquement à la suite d'invasions humaines par exemple, ou pour d'autres raisons, ne serait-ce que la simple contiguïté des provinces. C'est d'autant plus probable que les bovidés ne sont apparus qu'à l'époque tertiaire. En conséquence, ils n'ont peuplé la Normandie et la Bretagne, antérieurement émergées, qu'en s'irradiant à partir d'un centre primitif situé ailleurs, dans le bassin Parisien par exemple. Cependant, malgré la continuité des sols, malgré la similitude des géographies physiques, et en dépit des mélanges nombreux, qui se sont certainement produits aux cours des âges ; la race Normande et la race Bretonne sont restées autonomes, profondément différentes, nettement localisées, et il n'y a pratiquement pas de vaches normandes sur le granite Armoricaïn, pas plus qu'on ne trouve en Normandie, la petite vache noire et blanche des landes bretonnes. Conseiller un transport est donc négliger ce fait très frappant de la localisation des races bovines. Il a bien il faut l'avouer, quelques rapports avec l'opération à effectuer.

En résumé le « faible écart » dont parle Sanson ne saurait être une condition du succès des substitutions au moins une condition suffisante, pour plusieurs raisons :

1° Il est absolument impossible de se faire une idée, de la valeur de cet écart et par suite de savoir s'il est petit ou grand.

2° Cette mesure serait d'ailleurs inutile, car une petite différence entre les milieux peut avoir pour conséquence des variations d'une amplitude quelconque, chez les animaux que l'on transporte d'une région dans une autre ; ainsi que nous l'avons vu, en nous plaçant au double point de vue de la théorie et de l'observation.

3° Conseiller le transport de bovidés d'une région dans une autre supposée analogue, est négliger, ce fait que les races bovines sont toutes nettement localisées, qu'elles ne sont généralement pas apparues sur la formation qu'elles occupent actuellement, et qu'il est impossible d'admettre qu'elles ne se soient pas mélangées au cours des âges. Si donc, la meilleure pouvait vivre partout, sa substitution à toutes les autres serait un fait accompli.

II. — L'espèce étrangère que l'on veut implanter doit être zootechniquement supérieure à l'espèce locale.

C'est assurément ce que Sanson veut dire lorsqu'il écrit au sujet du croisement (1) :

“ Pour remplacer, dans une exploitation agricole quelconque, le bétail de la race locale par une autre

(1) Dictionnaire de *Médecine Vétérinaire*. — Tome 19. Lettre C.
— Croisement.

reconnue plus apte et par conséquent plus avantageuse à exploiter..... “

Il est en effet assez facile, au moins en apparence, de reconnaître qu'une race A' vivant dans une région A est supérieure à B' vivant en B . Mais nous avons vu qu'il est absolument impossible de savoir *a priori* ce que deviendra B' transplantée en A , et du fait que B' était supérieure à A' on n'a pas le droit de déduire que B_1 (B' vivant en A) sera également supérieure à A' . La supériorité de la race qu'on veut implanter est donc purement illusoire, et en conséquence on ne saurait dire si une race est “ plus apte et par conséquent plus avantageuse à exploiter “ dans une région qui n'est pas la sienne.

L'observation de cette seconde condition est donc pratiquement impossible et ne saurait assurer le succès de la méthode du croisement.

Il faut remarquer, d'ailleurs, qu'un caractère zootechnique n'est pas un caractère zoologique. Le premier est une valeur, le second est seulement une existence. La valeur d'un caractère zootechnique se mesure aux services qu'on peut en tirer, lesquels dépendent des circonstances économiques. Pour la lactation, par exemple, le caractère zoologique est l'existence de la sécrétion lactée, et le caractère zootechnique, l'importance de cette sécrétion et les bénéfices qu'on en peut tirer. Dans un pays où l'on ne consommerait pas de lait, la lactation ne serait pas un caractère zootechnique, et l'éleveur qui achèterait une vache n'en tiendrait aucun compte. Cela provient de ce que la zootechnie est avant tout une science

économique, dont le but est de créer des richesses. Cependant, la couleur des cornes chez les bovidés, particularité qui ne peut rien rapporter, est admise par tous comme un caractère zootechnique. La raison est qu'on en tient compte seulement pour reconnaître si tel animal appartient bien à la variété que l'on désire, ou s'il possède l'âge que l'on exige, afin de pouvoir en tirer les produits pour lesquels on en fait l'acquisition. C'est donc encore une question d'intérêt pécuniaire qui donne à ce caractère son importance. Un caractère zoologique est, au contraire, quelque chose de plus absolu, l'existence des cornes par exemple ; et, par comparaison, on voit que le caractère zootechnique est relatif au service qu'on en attend.

Il est facile de donner des exemples nombreux à l'appui de cette remarque. La viande durham est reconnue excellente en Angleterre. En France, on la trouve médiocre. Cette viande possède surtout de la graisse de couverture, ce qui n'a pas d'inconvénient pour les Anglais qui mangent le bœuf rôti, tandis que nous le consommons bouilli. Le caractère en question, qualité de la viande, n'est donc supérieur qu'en Angleterre. Partout ailleurs sa valeur dépend des conditions économiques.

Dans le Nivernais, les croisements Durham ont été repoussés par suite du faible courage des métis Durham-Nivernais employés comme moteurs. En Angleterre, les chevaux font tous les travaux, de sorte que ce défaut, important en France, était réduit à néant dans l'aire géographique naturelle des Durhams.

On pourrait citer des milliers d'exemples analogues

susceptibles de montrer que, en dehors de toute variation des populations transportées, il est tout à fait illogique d'en attendre les mêmes services sous un climat nouveau.

Il est intéressant de noter encore que Sanson n'était peut-être pas aussi éloigné qu'on pourrait le croire de ces idées sur les substitutions. Le croisement, à l'époque où il écrivait son traité de zootechnie, était très en honneur et on l'appliquait partout. Pourtant l'éminent professeur n'a parlé de la substitution des races qu'avec des ménagements, en " réservant l'avenir " et il semble même que les praticiens aient forcé la main au théoricien en cette occasion. Le Dictionnaire de *Médecine Vétérinaire* contient en effet, à la lettre S (race Séquanais), un article dans lequel Sanson écrit, à propos de l'élevage du Percheron en Amérique :

" C'est pourquoi de même les étrangers qui ont voulu reproduire chez eux la race Séquanais, n'ont point retrouvé chez les sujets obtenus, les qualités des percherons. Il aurait fallu, pour qu'il en soit autrement introduire en même temps que les introducteurs,

TOUTES LES CONDITIONS DU MILIEU BEAUCERON

III. -- Une substitution est rendue avantageuse par un progrès agricole

C'est certainement l'idée exacte de Sanson, car en dehors de la citation très nette faite précédemment au sujet du croisement, on trouve encore dans le traité

de zootechnie les mots suivants (1): “ La transformation d’un système de culture dans ce sens que nous venons d’indiquer, exige un temps variable selon que la fertilité naturelle du sol s’y prête plus ou moins, ainsi que les conditions météorologiques locales. Durant ce temps, il peut arriver un moment, ou les conditions de milieu, bien que ne suffisant pas encore pour entretenir fructueusement le bétail, arrivé au maximum de son aptitude possible, dépassent cependant la mesure de capacité de celui qui y était entretenu jusque-là. Celui-ci ne peut plus mettre en valeur toutes les matières alimentaires produites. Les ressources sont au-dessus de son aptitude. Il est insuffisant, c’est une machine à trop faible travail, pour utiliser complètement les matières premières mises à sa disposition. Ce serait un progrès réel, que de lui en substituer un autre plus apte. Le mode de croisement que nous étudions en ce moment fournit le moyen de mesurer, aussi exactement que possible, à tous les moments de la transformation du système de culture, l’aptitude des animaux, à la puissance fourragère du sol. Son application judicieuse est délicate et difficile, on n’en peut disconvenir.

... Pour faire fonctionner toujours dans la bonne mesure, les lois de l’hérédité, selon la théorie du croisement, pour hâter ou retarder à volonté la prédominance de l’un ou l’autre des atavismes en présence, tantôt de l’un, tantôt de l’autre, suivant que la puissance fourragère du sol se développe plus ou moins

(1) *Traité de Zootechnie*, Tome II, p. 239.

vite..." Ces principes sont en effet d'une application difficile. Il est peut-être aléatoire, de rechercher la fraction de sang, (en admettant qu'elle représente une fraction d'hérédité), qui correspond à une fertilité donnée.

Par ailleurs, lorsqu'une exploitation s'améliore, et par suite, donne une plus grande quantité de produits, la nécessité d'un bétail étranger ne s'impose pas de ce fait. Si cette exploitation entretenait trente vaches de la race locale, elle peut après amélioration en entretenir trente-cinq; en augmentant progressivement le nombre, ce qui est sans doute plus simple que d'augmenter *l'importance d'un atavisme*. Les animaux domestiques sont d'ailleurs, il ne faut pas l'oublier, des transformateurs. Ce ne sont donc ni les plus lourds, ni les plus beaux, qui sont les meilleurs; mais seulement ceux qui transforment le mieux en produits utiles les aliments qu'on leur fournit. Si les individus de la race locale sont de bonnes machines, il y a tout avantage à les multiplier, au lieu de les remplacer par des appareils à plus grand rendement. Contrairement à ce qui se passe en effet dans l'industrie, les machines animales sont des capitaux qui augmentent de valeur, au lieu de diminuer en vieillissant, et on a par suite tout intérêt à les multiplier.

Il y aurait donc, dans l'existence d'une machine animale étrangère perfectionnée, de sérieux motifs à son introduction, si cette introduction était possible. L'augmentation du combustible, c'est-à-dire des aliments fournis par l'exploitation considérée, ne paraît pas au contraire une raison suffisante. Nous ne som-

mes pas en industrie, et la multiplication des moteurs est un gain, bien loin d'être une perte. Nous savons d'ailleurs, que les machines animales étrangères, qui chez elles marchent très bien, ont toutes les chances possibles de se détraquer, lorsqu'on les transporte ailleurs.

En résumé, les conditions auxquelles on a cru devoir subordonner les substitutions animales, paraissent tout à fait inaptes à assurer le succès. Si donc, la méthode est bonne, contrairement à ce qu'ont montré de très nombreuses expériences faites dans toute la France, il faut avouer au moins que nous ne savons pas actuellement dans quels cas elle peut réussir.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE V

Exposer les théories relatives à la variation des caractères, est un travail des plus délicats. Le sujet est épineux et immense. Heureusement, M. Guénot, professeur de Zoologie à la faculté des sciences de Nancy, a publié dans la *Revue générale des Sciences*, deux articles qui mettent parfaitement la question au point. Chercher à les résumer serait dangereux, en admettant que ce soit possible. Aussi vaut-il beaucoup mieux se borner à reproduire les points dont la connaissance est indispensable pour suite de ce travail.

Les Idées nouvelles sur l'origine des espèces par mutation

(Extrait de l'article de M. GUÉNOT, publié dans le n° du 15 novembre de la *Revue générale des Sciences*).

Il y a une dizaine d'années, si l'on avait demandé à un biologiste d'exposer des idées courantes sur la variation, il est bien probable qu'il se serait exprimé, à peu de chose près, comme je vais le faire, en me supposant rajeuni.

L'observation la plus banale, montre que parmi les

individus de ce qu'on est convenu d'appeler une espèce, il y a des différences plus ou moins notables, qui peuvent porter sur tous les caractères descriptifs possibles, externes, anatomiques, physiologiques ou psychologiques. Si l'on essaie de mettre un peu d'ordre dans le fouillis des documents, il semble qu'on peut établir deux grandes catégories de variations : *faibles* ou *continues* d'une part ; *fortes* ou *discontinues* d'autre part. Pour les variations faibles ou continues, le meilleur type que l'on puisse citer, est par exemple, la stature de l'homme : Dans un groupe ethnique donné, si l'on range par rang de taille, tous les individus adultes, on obtient une série à peu près continue, ou que l'on peut concevoir comme continue, à condition d'examiner un nombre considérable d'hommes, la différence qui sépare chaque classe d'individus des classes voisines, étant très faible. Il est commode d'exprimer cette variation d'une façon graphique.

Soient deux lignes perpendiculaires X et Y ; sur l'axe horizontal des X nous porterons les hauteurs (variantes V), exprimées en millimètres par exemple, et sur cet axe, au niveau de chaque chiffre porté, on élèvera une perpendiculaire ou ordonnée, dont la longueur sera proportionnelle au nombre (fréquence f) des individus présentant cette dimension (classe). En réunissant les extrémités des ordonnées, on obtient une figure qui est le polygone de fréquence, ou polygone de variation. On appelle *mode*, la classe avec la plus grande fréquence, c'est-à-dire renfermant le plus grand nombre d'individus ; on appelle *moyennne* (A) l'abscisse abaissée du centre de gravité du polygone de fréquence, on le

trouve par le calcul suivant : On multiplie la grandeur de chaque classe par sa fréquence, et on additionne les produits : la somme est divisée par le nombre total (n) des individus mesurés.

$$A = \frac{\sum (V \times f)}{n}$$

Le polygone de fréquence peut-être symétrique par rapport au mode, celui-ci coïncidant alors avec la moyenne. C'est-à-dire qu'il y a autant de chance pour qu'il y ait variation en moins, que variation en plus du type moyen ; ce polygone symétrique coïncide approximativement avec la courbe connue en mathématiques sous le nom de courbe d'erreur, ou courbe normale.

Plus fréquemment, le polygone de fréquence, au lieu d'être symétrique, par rapport au mode, peut être plus ou moins asymétrique. Dans ce cas la moyenne ne coïncide pas avec le mode (nombre de dents du rostre chez la crevette *Palæomonetes varians*, nombre de bras de l'astérie *Solaster papposus*).

Enfin la courbe de fréquence, au lieu d'être monomodale peut être multimodale, quand elle présente deux ou plusieurs maxima (longueur des pinces chez les mâles de *Forficula auricularia*, longueur de la corne céphalique chez les mâles du coléoptère *Xylotrupes Gideon*) : ces courbes très intéressantes, indiquent que l'on opère sur un matériel hétérogène, qui renferme par exemple deux populations ou deux types mélangés, chacun ayant son propre polygone de fréquence.

On a ainsi étudié par ce procédé, des variations continues d'un grand nombre de caractères qui se prêtent à la mesure; on a même établi des courbes pour des caractères, non mesurables en chiffres, par exemple des couleurs plus ou moins foncées ou claires (couleur des yeux et du pelage des animaux), en établissant une échelle conventionnelle de classes.

Mais à côté de ces variations continues, pouvant entrer dans un polygone de fréquence, d'une façon plus ou moins naturelle, il en est d'autres, qui, par leur nature, ou leur rareté, se prêtent mal, ou même ne se prêtent pas du tout à la confection d'une courbe : à côté de la souris grise des maisons, il y a une variété toute noire, une toute jaune, une entièrement brune, une absolument blanche avec des yeux rouges, une gris perle aux yeux rouges, etc.... chacune de ces formes étant nettement séparée des voisines, sans aucun passage entre elles; la mante religieuse, verte d'habitude, a une forme couleur feuille morte, les coléoptères à élytres métalliques bleues ou vertes, ont des variants à élytres bronzées, vivant ensemble, dans la même localité; parmi les gastéropodes à coquilles enroulées, comme un *Hélix* normal (dextre), on trouve, très rarement, des individus sénestres qui sont par rapport au type normal, ce qu'est par rapport à un objet, son image dans une glace; on connaît des individus réverses chez les poissons plats, chez l'homme, etc... Il y a des mammifères angoras (chat, chèvre, lapin), et d'autres à peau absolument nue, sans poils (cheval, chien), les anomalies de nombre ne se comptent plus (doigts surnuméraires, échinodermes tétra ou hexamères au lieu

d'être pentamères, race algérienne et kaschmyrienne de moutons à quatre cornes, mammelles surnuméraires etc...). Faut-il citer encore l'apparition de jumeaux, de l'hermaphrodisme chez une espèce habituellement à sexes séparés, les faciès boule-dogue des chiens et des bœufs nātos, les faciès basset des chiens et des moutons Ancon ?

Toutes ces variations, qui se comptent par milliers, se distinguent assez facilement des variations continues, parce qu'elles sont souvent très rares, et ne sont pas reliées au type normal par des intermédiaires visibles. On les désigne par divers noms imprécis, ou plus ou moins synonymes : variations fortes, sports, mutations, aberrations (spécialement pour les lépidoptères), taxies, saltations, anomalies, monstruosité.

Quant à l'importance de ces sortes de variations, au point de vue de l'origine des espèces, les avis étaient partagés. Assurément les espèces telles que nous les connaissons, proviennent des variations fixées, tout le monde est d'accord, mais de quelles variations ? les fortes ou les faibles ou bien toutes les deux ?

On a bien remarqué, depuis longtemps, que beaucoup d'espèces diffèrent entre elles par des caractères qui paraissent être de l'ordre des sports ou variations brusques, et l'on a pu dire qu'il n'y a pas de configuration bizarre, exceptionnelle, caractéristique d'espèce qui ne soit connue à l'état de variation forte chez des formes voisines. La hernie céphalique du Casoar est tout à fait semblable à la proencéphalie de certaines poules (races de Houdan, Crève-cœur, Padoue, Hollandaise) ; le *Loxia curvirostra* a normalement les deux

branches du bec qui se croisent, mais ce caractère a été signalé souvent comme variation chez des oiseaux domestiques et sauvages.

Le cheval est solipède comme une race roumaine de porcs. Une antilope tetracère de l'Inde a deux paires de cornes comme une race algérienne de moutons, née d'une variation brusque. La Physe est un mollusque sénestre d'une façon constante, exactement comme les anomalies d'espèces dextres d'Hélix Buccinum Fusus, etc...

Cependant ces parallélismes curieux, dont on pourrait multiplier les exemples, ne paraissent pas avoir frappé beaucoup les biologistes. On compterait ceux qui ont parlé d'origine tératologique des espèces, toujours du reste avec une certaine réserve (Is, Geoffroy Saint-Hilaire, Cancérano, Clos, Hallez, etc.) Du reste une grosse difficulté empêchait de généraliser et fournissait une arme trop facile à la critique : ces sports sont toujours rares, exceptionnels, très souvent mal doués pour l'existence ; et tout le monde pensait que ces variations singulières, même en admettant que les animaux qui les présentent fussent viables, ne pouvaient manquer de s'atténuer et de s'éteindre par les croisements inévitables avec la souche normale, prépondérante à la fois par la vigueur, et par le nombre des individus. Le fait est que les races d'animaux domestiques ou les variétés de plantes cultivées qui doivent leur origine à des variations extraordinaires et bizarres sont souvent délicates et exigent pour se maintenir des soins continuels.

Reste donc pour l'immense généralité des cas, la

variation lente ou continue. On connaît la thèse de Darwin. Il a eu l'idée géniale de rapprocher le processus naturel de la formation des espèces de celui qu'emploie l'homme pour former ses races améliorées d'animaux et de plantes ; l'élimination lente des variants les moins aptes à vivre dans un milieu donné, la sélection toujours dans le même sens des variants les plus aptes devaient dans l'esprit de Darwin et de ses continuateurs amener entre le point de départ et la forme la plus apte, une divergence parfaitement comparable, à celle qui existe entre les espèces naturelles. Ce processus donne en même temps une idée tellement satisfaisante des adaptations qu'on comprend le succès durable de la conception Darwinienne.

I. — Les idées actuelles sur la variation

Actuellement on conçoit la variation d'une façon très notablement différente : ce changement d'opinion est la conséquence : d'une part, des belles recherches expérimentales de De Vries, qui ont coordonné, expliqué et confirmé de nombreuses observations antérieures ; et d'autre part de la notion récemment introduite, des caractères unités, dérivée elle-même des expériences de Mendel sur l'hérédité.

Au lieu de classer les variations d'après leur aspect morphologique ou extérieur, pour ainsi dire, on les groupe, ce qui est infiniment plus intéressant, d'après leur valeur au point de vue de la transmission héréditaire.

Tout d'abord il faut retirer des variations un grand nombre de pseudo-variations qui ne sont pas du tout transmissibles et qui étaient autrefois confondues avec les héréditaires. Qu'on les appelle modifications somatiques, somations, caractères épharmoniques (pro parte) allomorphoses, etc..., c'est une catégorie à retirer des variations pour ne laisser dans celles-ci que ce qui est susceptible de transmission. Ainsi la plupart des aberrations de papillons dues à l'action du froid ou de la chaleur sur les pupes fraîches dans la période sensible et qu'on peut d'ailleurs reproduire expérimentalement ne sont pas du tout transmissibles. Les caractères arctiques et alpins de certaines plantes, dus à l'action du froid sur le soma ne sont pas héréditaires, puisque la plante prise dans la montagne et cultivée ensuite dans la plaine change complètement d'aspect... Donc il faut distinguer avec soin, parmi les variations, celles qui se transmettent à un degré quelconque, et il y a lieu d'établir entre elles des catégories, d'ailleurs provisoires, basées justement sur la force de transmission. Nous distinguerons (1) principalement la mutation oscillante et la mutation fixe.

(1) Depuis la publication de cet article, l'auteur continuant l'étude de ces questions, a été amené à modifier les termes employés pour désigner les phénomènes. D'après De Vries la mutation est une variation forte ou faible qui se transmet **intégralement**, avec la même valeur. Le milieu agissant ensuite, produit alors une fluctuation (variation fluctuante) du caractère nouvellement acquis par mutation. Les différences de valeur d'un caractère, observées dans une descendance seraient donc dues **uniquement** au milieu.

Le phénomène est en réalité plus complexe. M. Cuénot, grâce à des expériences et recherches personnelles très démonstratives, pense avec juste raison que la mutation ne se transmet pas tou-

II. — Expérience fondamentale. — Type de mutation oscillante

1. Maïs. --- De Vries, reprenant un essai de Fritz Müller, entreprend d'augmenter par sélection, le nombre de rangées de graines dans l'épi de maïs ; la variété choisie fructifie régulièrement sous le climat d'Amsterdam et présente en moyenne 12-14 rangées de graines, les extrêmes individuels étant de 8 et 20 rangées. De Vries choisit un épi ayant 16 rangées et sème ses graines en 1887. La descendance donne une moyenne de 14-16 rangées, avec 22 comme extrême supérieur. Dans ce lot, quelques bons épis portant 20 rangées, sont mis à part pour la continuation de l'expérience. Le semis est répété pendant six générations successives, chaque fois le plus bel épi, parmi ceux à nombreuses rangées, étant choisi comme porte graine. A la fin de l'expérience (sept ans), la moyenne de la variété a atteint 20 rangées, l'extrême inférieur étant 12 et l'extrême supérieur 28, nombre qui ne se voyait jamais dans la variété du début. Mais cette moyenne nouvelle va-t-elle rester constante ? La culture est continuée

jours intégralement avec la même valeur. Il y a oscillation du caractère transmis en dehors de toute influence du milieu extérieur. Autrement dit, il y a des mutations oscillantes. L'influence modificatrice des agents externes (fluctuation) se surajoute donc à une première déviation (oscillation). Les différences de valeur d'un caractère, constatées dans une descendance, ont donc deux causes très distinctes (oscillation + fluctuation) et non une seule (fluctuation).

Sur le conseil de l'auteur et pour éviter les contradictions de mots, les locutions anciennes des articles cités ont été remplacées par les expressions actuellement employées. Elles correspondent à l'existence de trois phénomènes distincts : la mutation oscillante, la mutation fixe et la fluctuation.

pendant quelques années en choisissant comme porte graines les épis ayant moins de la nouvelle moyenne.

L'amélioration de la race disparaît très rapidement et en deux ou trois saisons elle est ramenée à son point de départ (1)... On désignera sous le nom de mutation oscillante ce phénomène universel qui peut atteindre chaque individu ou chaque organe; c'est une variabilité linéaire, limitée à l'accroissement ou à la diminution d'un caractère, exprimable par un polygone de fréquence monomodal.

IV. — Mutations en général.

La mutation est une variation forte ou faible qui apparaît brusquement dans l'espèce jusque-là uniforme; elle possède la propriété d'être transmissible. Lorsque la mutation est forte ou singulière, aucun intermédiaire ne la relie au type normal, lorsqu'elle n'est pas extraordinaire elle peut être noyée au milieu de fluctuations et ce sera seulement sa puissance

(1) Cette expérience de sélection du maïs est un exemple net mais critiquable de mutation oscillante. Il est très probable en effet que pour augmenter les rangées de graines de l'épi de maïs, on devait placer ceux-ci dans les meilleures conditions possibles de milieu (sol très riche, température et humidité favorables, etc...). En conséquence la **fluctuation** se surajoute à l'**oscillation** et la variation totale provient encore du mélange si fréquent des deux phénomènes. Malgré tout comme dans la description de l'expérience de De Vries, il n'est pas question de milieu, elle est très propre à donner, si l'on tient compte de cette remarque, une idée fort exacte de la mutation oscillante.

Le type le plus net de mutation oscillante est la taille. Un animal ne transmet pas sa taille, mais une taille comprise entre un maximum et un minimum, caractéristiques du groupe auquel il

héréditaire qui permettra de la décélérer. Enfin la mutation une fois produite est absolument indépendante des conditions de milieu.

On connaît un nombre considérable de mutations, aussi bien dans le règne végétal que dans le règne animal, et s'il y a toujours une certaine incertitude sur la date de leur apparition, cette incertitude n'est que relative. L'une des plus anciennement connues est la mutation laciniée de la grande chélidoine (*Chelidonium majus*)....

.... Les mutations animales sont aussi fréquentes et aussi connues que les mutations végétales. On connaît la date approximative d'apparition d'un certain nombre d'entre elles : la race de moutons Ancon à pattes courtes et torsées et à dos long, véritables Bassets, provient de deux jumeaux, apparus en Amérique (Massachusetts) vers 1798 ; la race de moutons mérinos, à laine longue et soyeuse, de Meauchamp, date d'un unique agneau mâle né en 1828. On signale, en 1770, un taureau sans cornes, né au Paraguay, et bien des fois cette mutation a réapparu dans les pays les plus variés : en 1861, dans la Meuse ; en 1874, en Sicile ; en 1887, dans le Kansas (origine du bœuf Here-

appartient. Il y a chaque fois oscillation du caractère, d'une façon quelconque, entre les limites qu'il ne peut franchir. Une vache Bretonne par exemple, ayant 1^m de hauteur, donne un rejeton dont la taille sera comprise entre 1^m 40 et 0^m 80, limites extrêmes pour le Groupement Breton. En admettant même que l'individu nouveau vive exactement dans les mêmes conditions que sa mère, il est très peu probable qu'il atteigne exactement un mètre. Suivant la conformation plus ou moins parfaite de son organisme à sa naissance, il sera capable d'atteindre 1^m 20 par exemple, dans le milieu où vit sa mère. La force potentielle du caractère est chez lui 1^m 20 et non plus 1 mètre. Il y a eu oscillation. Si mainte-

ford sans cornes). Les pores syndactyles, à un seul sabot, de la région du bas Danube, sont signalés déjà par Aristote et Pline. Le pigeon culbutant, courte face, date de 1860. Blue cap un bélier de race Leicester-Teeswater, ayant une tache bleue sur la tête, a été le progéniteur d'une race présentant cette particularité, la Wensleydayle d'Australie. En 1760, on gardait à Buenos-Ayres, comme curiosité, quelques bœufs dits *nātos* qui provenaient probablement des Indiens du sud de la Plata : ces bœufs étaient aux autres races ce que sont les bouledogues par rapport aux chiens normaux ; le cou et la tête courts, les narines retrous-sées, un fort prognathisme inférieur empêchant les lèvres de se joindre.

Cette mutation, qui a apparu aussi en Europe, a persisté jusqu'à nos jours, et Darwin a vu deux petits troupeaux de *nātos* dans son voyage en Amérique du Sud...

Non seulement les races domestiques sont une collection des mutations les plus variées, mais on peut en trouver chez les espèces sauvages d'exactlyment parallèles à celles des *Cenothères*.....

nant le nouvel animal au lieu de vivre sur la lande, comme sa mère, est nourri avec beaucoup de soin, il pourra atteindre 1^m35 par exemple. L'intervention d'un milieu favorable a amené une fluctuation du caractère. L'animal de 1^m 20 est un oscillant, celui de 1^m 35 un fluctuant.

Un autre rejeton de la même vache pourra fort bien, avec la même nourriture de choix, n'atteindre que 1^m 10 par suite d'une conformation moins favorable de son organisme à sa naissance. Le milieu favorable n'entre donc que pour moitié dans le résultat obtenu. Ce n'est en somme qu'un réactif destiné à mettre en évidence les oscillants favorables, ceux qui naissent, par suite du hasard de l'oscillation, naturellement prédisposés à profiter dans le sens désiré des conditions favorables.

V. — Qu'est-ce qu'une mutation

Non seulement on peut définir la mutation par ses caractères objectifs lorsqu'elle apparaît dans un individu, mais on peut encore définir ce qu'elle est intimement.

Il est hors de doute que la mutation est liée à un changement de nature du plasma germinatif, c'est-à-dire des cellules sexuelles, puisqu'elle est héréditairement transmissible. C'est ce changement du plasma germinatif qui se traduit par une modification objective qui attire l'attention. Or, il est évident qu'il y a dans les cellules sexuelles quelque chose de matériel qui est responsable du développement des caractères individuels, qui les détermine ou contribue à les déterminer. On peut concevoir ces déterminants sous la forme de substances chimiques de composition variée, juxtaposées dans les cellules sexuelles (peut-être uniquement dans le noyau); sous une forme ou sous une autre, presque toutes les théories de l'Hérédité admettent l'existence de ces déterminants. On a cru pendant longtemps que, à chaque caractère descriptif par exemple, la couleur des cheveux, leur longueur, leur forme, l'épaisseur de la peau, correspondait un déterminant spécial du plasma germinatif, ce qui en multipliait le nombre d'une façon fabuleuse. On sait maintenant que le plasma germinatif renferme un nombre de déterminants qui ne doit pas être excessivement élevé, que chaque déterminant peut avoir une influence sur une quantité de caractères descriptifs, par exemple la couleur des yeux, du pelage, la santé

générale, les instincts, etc., qui sont par suite en corrélation les uns avec les autres, et enfin qu'un caractère descriptif précis, par exemple la couleur d'un pelage uniforme, peut très bien être en rapport non pas avec un seul, mais avec plusieurs déterminants. Cela change tout à fait le point de vue.

Par des expériences du reste fort longues et délicates, on a pu dénombrer les déterminants en rapport avec certains caractères descriptifs chez quelques espèces (Souris, Giroflées), et on les a désignés, faute de renseignements sur leur composition chimique, par des lettres conventionnelles. Ainsi, on sait que le plasma germinatif d'une souris grise sauvage, de pelage uniforme, renferme au moins six déterminants connus : C G M F U R et sans doute d'autres encore inconnus.

La souris grise, qui est commensale de l'homme depuis certainement des siècles, a présenté au cours des âges de nombreuses mutations : on connaît des souris noires, brunes, jaunes, blanches, gris-perle, café au lait, fauve, etc..., des souris à yeux rouges ou à yeux noirs, des souris qui marchent droit devant elles, et d'autres qui ne peuvent se déplacer qu'en valsant, des souris qui ont un pelage uniforme et d'autres chez lesquelles il est plus ou moins panaché de blanc ; des souris poilues et d'autres à peau plus ou moins nue.

Or, si on étudie ces mutations, en partant de la notion des déterminants, on arrive à se rendre compte qu'une mutation est simplement le changement de nature d'un déterminant spécial ; celui-ci a subi sans doute une transformation chimique qui retentit plus tard sur l'organisme développé ; de telle sorte que celui-ci pré-

sente une variation objective visible ; on peut désigner ce changement de nature par un changement de lettre.

La formule héréditaire de la souris grise étant C G M F U R, si le déterminant C est changé en un déterminant A, les autres restant tels quels, la souris devient albinos, complètement blanche avec les yeux rouges, son caractère s'adoucit.

Si le déterminant G est changé en un autre déterminant G', N ou J, la souris change de teinte ; dans le premier cas, elle devient grise avec le ventre blanc ; dans le deuxième cas toute noire, dans le troisième jaune.

Si dans une souris noire de formule C N M F U R le déterminant F est changé en un autre déterminant D, la souris de noire qu'elle était devient d'un brun chocolat. Si, dans une souris de formule C G M F U R, le déterminant M est changé en E, la souris acquiert un pelage fauve jaunâtre, et ses yeux deviennent rouges comme ceux d'un albinos, etc.....

Lorsqu'on établit la liste des mutations connues des divers déterminants, on peut manipuler ces déterminants comme on fait en chimie avec des atomes et construire sur le papier des combinaisons que l'on réalise expérimentalement avec la certitude des combinaisons chimiques. L'étude de l'Hérédité devient d'une clarté saisissante lorsqu'elle a comme base la connaissance des déterminants. Quand on croise entre elles deux races qui ne diffèrent que par un unique déterminant, on obtient un monohybride qui est pareil à l'un des deux parents dont le déterminant est

dit dominant (ce qui est indiqué graphiquement par sa position en numérateur). Exemple :

$$\begin{array}{ccc} \text{Souris grise} & \left\{ \right. & \times \text{ Albinos} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Souris grise} \\ \text{à yeux noirs} \end{array} \right. \\ \text{à yeux noirs} & \left. \right\} & \\ \text{C G M F U R} & & \text{A G M F U R} \quad \frac{\text{C}}{\text{A}} \text{ G M F C R} \end{array}$$

Quand on croise deux races qui diffèrent par deux ou plusieurs déterminants, on obtient un *di* ou *polyhybride*, qui peut ne ressembler à aucun des deux parents ; les divers déterminants, d'après leur dominance respective, pouvant donner une formule différente de celle des deux parents :

$$\begin{array}{ccc} \text{Souris jaune} & \left\{ \right. & \times \left\{ \begin{array}{l} \text{Albinos} \\ \text{à yeux rouges} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Souris grise} \\ \text{à yeux noirs} \end{array} \right. \\ \text{à yeux rouges} & \left. \right\} & \\ \text{C G E F U R} & & \text{A G M F U R} \quad \frac{\text{C}}{\text{A}} \text{ G } \frac{\text{M}}{\text{E}} \text{ F U R} \end{array}$$

On voit que la mutation la plus simple est un changement de nature d'un déterminant du plasma germinatif ; sans aucun doute, il y a dans la nature des mutations plus complexes qui correspondent au changement simultané de 2, 3..., n déterminants. La mutation simple ou complexe est clairement quelque chose de définitif, qui une fois produite est indépendante du milieu. Quand on accouple deux souris noires (C N...), on obtient infailliblement des souris noires identiques aux parents et il n'y a aucun retour possible à la forme grise (C G...), dont la mutation noire est sortie sans aucun doute.

On comprend qu'il n'y ait pas d'intermédiaire entre le type et le mutant ; si N est un changement d'un

corps chimique G en un autre corps, il n'y a pas de raison pour qu'il y ait un intermédiaire entre eux, pas plus qu'entre les deux termes successifs de la même série chimique...

VI. — Causes de la mutation

La mutation est donc dans son essence un changement de nature d'un déterminant du plasma germinatif. Comme il n'y a pas d'effet sans cause, ce changement ne peut être que la conséquence apparente ou non d'une modification de l'organisme qui renferme les cellules sexuelles. La modification d'un organisme à son tour est nécessairement liée à une modification du milieu où il vit, le mot milieu étant pris dans son sens le plus général. Pour provoquer des mutations il faut donc, par un procédé quelconque, agir puissamment sur le soma d'une espèce, tout en la laissant naturellement capable de reproduction; une réponse possible au stimulus sera la variation du plasma germinatif.

Voici une expérience très démonstrative de Tower : des *Leptinotarsa decemlineata*, dont on connaît le pourcentage normal de mutations à l'état de nature, sont soumis, durant la période où les cellules germinatives grossissent et mûrissent (période sensible) à des conditions de milieu spéciales, par exemple une température élevée (35°), sèche, une basse pression barométrique. Après cette modification de milieu qui ne produit naturellement aucune modification somatique visible chez les insectes adultes, ceux-ci sont placés

dans des conditions normales et pondent. Sur 98 individus sortis de ces œufs

82 ont la forme pallida

2 — immaculothorax

14 ne sont pas modifiés.

La production des mutants est donc énorme et il n'est pas douteux qu'il y a une relation de cause à effet entre le changement de conditions de milieu et l'apparition des mutations. . . .

. . . . Toutes les fois qu'un animal ou une plante parvient dans une localité nouvelle, où elle puisse se multiplier à l'excès, le changement des conditions de milieu provoque presque infailliblement des mutations et l'espèce se fragmente en variétés, sous-espèces, petites variétés, au gré des taxinomistes.

VII. — Les Théories évolutionnistes et les idées nouvelles sur la variation

. . . . La sélection naturelle qui guide bien le développement des règnes animal et végétal mais par la destruction des individus et des espèces inaptés à se maintenir dans un milieu donné, choix qui ne laisse subsister que les espèces aptes ; enfin les adaptations indispensables à la vie dans un milieu donné, doivent être chronologiquement antérieures à la vie dans ce milieu ; elles ne sont pas déterminées par les conditions auxquelles elles paraissent si bien répondre . . .

L. CUÉNOT,

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

Le Peuplement des places vides dans la nature et l'origine des adaptations

(*Revue générale des Sciences*, n° du 15 janvier 1909)

Au début de cet article, M. Cuénot étudie d'abord la faune de certains milieux spéciaux : mares salées, conduites d'eau, galeries de mine, etc...

Les conclusions nous intéressent plus particulièrement et les voici en substance :

“ Il ne me reste qu'à conclure. Voici il me semble comment on peut comprendre la naissance d'une espèce nouvelle.

Soit un milieu M habité par une espèce A et un milieu M' voisin peu différent; l'espèce A ne peut pas vivre dans le milieu M' on ne cherche pas à l'envahir, en raison de ses tropismes et pathies particuliers; supposons donc que M' est une place vide, dépourvue de faune ou pourvue d'une faune incapable de faire échec à une espèce du genre de A :

1° L'espèce A au cours des âges présente des mutations variées, résultant des modifications du plasma germinatif. Il se constitue ainsi dans l'espèce A des Biotypes nouveaux qui diffèrent à divers degrés, au point de vue morphologique et physiologique, du type qui leur donne naissance. Une de ces formes A', capable de vivre dans le milieu M, est également capable de vivre dans le milieu M' et de plus, de par ses tropismes et pathies particuliers, est disposée à passer dans cette place vide; ainsi tel isopode habitant d'ordinaire sous les pierres est capable de pénétrer dans les cavernes; telle épinoche vivant en eau douce présente des races

capables de prospérer dans l'eau saumâtre et sursalée : c'est la phase de peuplement et d'isolement.

Le biotype A' qui peuple maintenant le milieu M' est nécessairement et préalablement adapté à celui-ci, mais comme ce milieu est quelque peu différent de M le biotype en subit l'influence et, si peu que ce soit, commence à différer somatiquement du type originel A, il devient A' (sous espèce ou variété au gré des taxinomistes), ainsi les épinoches des eaux salées de Lorraine ont une longueur moyenne bien supérieure à celle des épinoches d'eau douce de la région ; le nombre des plaques osseuses latérales varie de 5 à 10 chez les premières, tandis qu'il est toujours de 5 ou 6 chez les secondes. Mais de plus, le changement de milieu, agissant sur le germe peut provoquer des mutations quelconques ; si celles-ci ne sont pas adéquates aux conditions de milieu, elles sont immédiatement supprimées ; par exemple l'albinisme s'éteint rapidement chez les vertébrés de plein air, qu'il rend très visibles alors qu'il est particulièrement fréquent chez la taupe et d'autres obscuricoles, où il n'a pas d'inconvénient. Si la mutation est indifférente elle coexiste avec A' ; par exemple pour la taupe commune, les formes Cœca (yeux cachés complètement sous la peau) et Europea (yeux petits à paupières ouvertes des deux côtés ou d'un seul côté). Enfin si la mutation est très avantageuse et constitue une meilleure adaptation, elle peut supplanter l'espèce A', et ainsi se forme un nouveau type B, assez éloigné de l'espèce originelle A, pour que les taxinomistes n'hésitent pas à le considérer comme une bonne espèce. C'est la phase de la différenciation spécifique.

Dans la théorie de la survivance des mutations adaptées, que je viens d'exposer, ce ne sont ni les facteurs Lamarkiens, ni la sélection des petites variations qui déterminent l'apparition des caractères nouveaux : les mutations apparaissent quelconques *au hasard*, fortes ou faibles, à la suite de modifications du plasma germinatif ; si le mutant est adapté *par hasard* à une place vide, soit tel quel, soit par changement de fonction, et qu'il puisse atteindre cette région inoccupée, il a la chance de survivre et de faire souche ; si non, il reste dans son milieu originel, ou bien disparaît.

Autrefois lorsqu'il y avait beaucoup de places vides, l'eau douce, les marais, la terre ferme, les fentes du sol et les cavernes, les régions polaires, l'air, la mousse, etc... ; les circonstances étaient favorables à la différenciation de nouvelles espèces et de nouveaux groupes ; mais maintenant les mutations ont moins de chances de trouver une place vide parmi le concert des êtres solidarisés qui peuplent actuellement la terre, et l'évolution est, si non tout à fait arrêtée, du moins extrêmement ralentie.

L. CUÉNOT,

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy

Voici maintenant ce que De Vries (1), dans son récent ouvrage "*Spécies and Variétés*" écrit sur le même sujet :

" Les mutations vont dans toutes les directions

(1) De Vries. — *Spécies and Varieties*. Fluctuation.

produisant si elles sont progressives quelque chose de tout à fait nouveau à chaque fois. Les Fluctations sont limitées à l'accroissement ou à la diminution de ce qui existe déjà. L'alimentation est le facteur dominant de la variation fluctuante... Le mot alimentation doit être pris dans son sens le plus large, comprenant tous les éléments favorables ou défavorables, lumière et température, sol et espace, eaux et sels sont également actifs.

... Récapitulant le résultat de cette discussion trop condensée nous pouvons spécifier que les fluctuations sont linéaires, limitées à l'accroissement ou à la diminution des caractères. Les changements sont principalement dus aux différences dans l'alimentation, soit sur tout l'organisme, soit sur une de ses parties "...

Il ne reste plus qu'à donner un résumé aussi clair que possible de ces notions nouvelles, pour en permettre une plus facile application aux problèmes qui nous occupent. Ces problèmes relèvent à la fois de l'Adaptation et de la Variation, questions qui sans doute ne sont pas distinctes mais qu'il est plus facile de reprendre successivement.

L'adaptation est en somme quelque chose de statique. C'est un état et non une variation vers un état. Un animal est adapté à un milieu, s'il présente certaines dispositions anatomiques, physiologiques et autres, qui paraissent en rapport précis avec le milieu, et en tout cas qui lui rendent la vie possible dans le milieu. Les *Drescencia*, petits mollusques des conduites d'eau, possèdent un byssus puissant qui les fixe solidement

aux parois des tuyaux, et leur permet ainsi de n'être pas entraînés par les chasses d'eau. C'est une adaptation et faute de ce byssus, les *Drescencia* ne pourraient vivre dans les conduites.

En conséquence on ne rencontre dans un milieu que les animaux qui peuvent y vivre. Autrement dit lorsqu'une place vide est envahie il y a filtrage des animaux envahissants, et ceux là seuls peuvent persister qui possèdent antérieurement, par le hasard des mutations, des caractères tels que les animaux sont adéquates au milieu nouveau.

Voici maintenant d'après les conseils qu'à bien voulu me donner M. Cuénot à ce sujet, un résumé de la question des variations.

1^o Mutation fixe. — Elle correspond à l'existence d'un caractère qui se transmet intégralement, avec sa même valeur, Exemples : les colorations, panachures, etc...

2^o Mutation oscillante. — Nous avons vu déjà ce qu'est la mutation oscillante. L'exemple de la sélection du maïs (Expérience de De Vries), celui de la taille chez les vaches Bretonnes sont typiques. Tous les caractères ne se transmettent pas intégralement avec la même valeur. Un très grand nombre, au contraire, en dehors de toute question de milieu, oscillent dans la descendance.

Un individu possède un caractère quelconque (taille, nombre de sépales d'une marguerite, dosage en sucre d'une betterave, etc., etc.), avec une certaine valeur Y. Dans le groupe auquel appartient l'individu ce caractère est susceptible d'osciller entre deux va-

leurs extrêmes Y_1 et Y_n . L'individu choisi ne transmettra pas Y mais une valeur quelconque Y_x comprise entre Y_1 et Y_n , qui sont des limites probablement infranchissables. Il s'agit bien entendu d'un caractère dominant. La loi de Mendel conserve sa valeur propre et si le caractère en question devient récessif ou dominé, sa valeur comme lui-même, n'est plus qu'en puissance dans le groupe.

3° Fluctuation. — Des individus rouges (mutation fixe), transportés en milieu différent, donnent des descendants dont la couleur varie entre le rouge très clair (fauve), ou rouge très foncé (brun). Autrement dit sous l'influence du milieu il y a eu fluctuation de la mutation fixe. Le phénomène se complique par ce fait que la Fluctuation peut se superposer à la mutation oscillante, mais la première est généralement de beaucoup la plus importante. Supposons pour fixer les idées que l'on construise la courbe de variation de taille des vaches Bretonnes. Soit 0^m80 le minimum et 1^m35 le maximum. D'après ce que nous avons vu, un individu de cette race transmet, non pas sa taille, mais une taille comprise entre 0^m80 et 1^m35 (mutation oscillante). De plus, la valeur définitive de la taille du rejeton dépend du hasard de l'oscillation d'abord et, dans une bien plus grande mesure encore, du milieu « Fluctuation » autrement dit, et surtout au point de vue pratique, qui nous occupe, *la valeur d'un caractère dépend du milieu.*

Le résultat de la Fluctuation est souvent appelé caractères acquis. On appelle caractère acquis une modification somatique qui se produit à n'importe

quel âge et qui est nettement l'effet d'une cause extérieure, à tel point que si la cause n'avait pas existé, la modification ne se serait nullement produite. Ce n'est donc en somme que le résultat de la fluctuation sur une mutation fixe ou oscillante. Tels sont : l'ablation de la queue chez de nombreux animaux domestiques, le développement de la sécrétion lactée chez un individu par l'emploi d'une méthode de traite bien comprise, l'augmentation de la vitesse d'un cheval par entraînement, et en général tous les résultats de la gymnastique fonctionnelle. Celle-ci n'amène donc aucune modification héréditaire. *Elle n'est qu'un réactif de la valeur potentielle des caractères*, et d'ailleurs en dehors de toute théorie il paraît absolument démontré que les caractères acquis ne sont pas transmissibles.

Il ne reste plus maintenant qu'à appliquer ces notions, aux problèmes qui nous occupent, et qui sont, d'une part, la substitution d'une population domestique à une autre, et d'autre part, la sélection.

CHAPITRE VI

Nous avons vu qu'une région possède divers moyens de remplacer ses animaux domestiques, supposés médiocres, par d'autres plus avantageux. Ces moyens se réduisent à deux : d'une part, la sélection et d'autre part la substitution, qui peut s'opérer par croisement continu ou par importation en masse de représentants de la race améliorée qu'on désire implanter. Une étude antérieure de ces procédés a fait voir qu'en somme la question se ramène toujours à celle de la variation des caractères chez les animaux domestiques. Dans la sélection, on veut développer certains caractères, dans la substitution on veut profiter de ce qu'une population étrangère possède à un degré supérieur à la population locale divers caractères zootechniques, tels que la lactation, la précocité, la vitesse, etc.... Nous sommes maintenant, de par le chapitre précédent, un peu plus renseignés sur cette question, qui est la base de l'édifice. Examinons donc ce qui se passe dans chacun des cas considérés.

Substitutions en général. — Une population bovine A' vit dans un milieu A et possède le caractère lactation développé à son maximum. C'est à peu près le cas de la vache Hollandaise en Hollande et spéciale-

ment dans les Polders. Une population B' vit en B et donne peu de lait, telles sont par exemple les vaches de la Meurthe-et-Moselle, dont beaucoup ne donnent que six à dix litres de lait, au lieu de vingt ou vingt-cinq que donnent les Hollandaises. On implante de façon ou d'autre (importation en masse ou croisement continu), la variété supérieure A' dans le milieu B nouveau pour elle. Remarquons d'ailleurs que cette opération n'est pas fictive. L'importation des Hollandaises en Meurthe-et-Moselle est réelle et même assez importante. Quelle est la conséquence du transport ? On peut la prévoir puisque nous avons vu que *la valeur d'un caractère dépend surtout du milieu*. La valeur du caractère est ici la quantité de lait donnée par les vaches. Il s'ensuit que les Hollandaises, qui chez elles sont de très bonnes laitières, deviennent quelconques lorsqu'on veut les transplanter en Meurthe-et-Moselle, ou d'une façon générale en dehors de leur aire géographique naturelle (1).

Mais nous savons que la valeur d'un caractère de ce genre ne peut varier qu'entre deux limites. Si donc le caractère lactation, chez les Hollandaises, varie par exemple entre quinze et vingt-cinq litres par jour, leur transport est indiqué dans toutes les régions où les vaches locales donnent un rapport moindre. Il n'en est pas ainsi. Le minimum est faible et tombe à six ou sept litres chez de très nombreux individus. Les Durhams entre autres, qui sont rattachés au grou-

(1) Ce résultat théorique est pleinement confirmé par la pratique. — (Voir p. 39, Race Hollandaise).

pement Hollandais, sont renommés au moins en Europe pour leur infériorité notoire comme machine à lait.

Il n'y a donc aucun espoir de voir, après transport, la vache Hollandaise conserver une supériorité quelconque sur une race locale au point de vue de la production laitière. Nous avons vu d'ailleurs qu'en pratique les choses ne se passent pas autrement. Il est enfin illogique de se baser sur la faible différence apparente des milieux successivement habités par le même animal pour espérer retrouver chez lui, dans la seconde station, les qualités qu'il possédait dans la première, car il est impossible de se faire une idée de la valeur de cette différence (chapitre IV).

Le résultat d'une telle opération ne saurait donc être prévu d'avance et son succès est un hasard.

Mais ce cas particulier du transport, dans lequel nous envisageons la variation de la quantité de lait, est relativement simple. On a transporté beaucoup de variétés et d'espèces et pour beaucoup de raisons. Aussi est-il nécessaire de faire des distinctions.

Distinctions. — On peut transporter un animal, non pas à cause de la valeur d'un de ses caractères (taille, lait, poids, etc.), mais simplement à cause de l'existence de ce caractère. Or, l'existence d'un caractère dépend d'une mutation, laquelle est toujours héréditaire. C'est le cas de certains moutons qui possèdent une laine particulièrement avantageuse par sa forme et ses propriétés. Il en résulte immédiatement que partout où l'animal pourra vivre on obtiendra de lui les mêmes avantages. Supposons que l'élevage

des éléphants pour la production de l'ivoire devienne une bonne spéculation, partout où l'éléphant pourra vivre son élevage sera avantageux, car partout il aura des défenses. Ces défenses seront plus ou moins longues, il y aura variation du caractère, mais la constance de leur existence est certaine.

Certains animaux même sont utiles par leur existence seule, et partout où ils peuvent vivre leur transport est justifié. Tels sont les animaux des ménageries, qu'on réussit à conserver grâce à toutes sortes de soins.

Si donc on veut envisager tous les transports et toutes les substitutions possibles, on complique singulièrement la question, sans grand avantage d'ailleurs. Aussi est-il préférable de se borner au cas des bovidés et très accessoirement aux chevaux.

Rapports réels des animaux avec les régions qu'ils habitent

Pour les bovidés, plus encore que pour les chevaux, un changement de région correspond à un changement de milieu naturel. Il n'en est pas ainsi pour tous les animaux. Le cas du chien est typique à ce sujet. Il est à remarquer que les variétés canines portent des noms quelconques et non pas des noms de pays, ce qui est au contraire très général pour les bovidés ou les équidés. Cela tient à une foule de causes. Le chien fut domestiqué dès la plus haute antiquité, certainement pour des raisons d'utilité et non par fantaisie ou hasard. Il possède en effet un

odorat subtil qui contraste singulièrement avec notre infériorité à cet égard. Cette infériorité devait être grosse de conséquences pour l'homme primitif et peut-être lui eut-elle été fatale. Il avait à se défendre contre les grands carnassiers, contre le loup, l'ours blanc et sans doute le chien sauvage, le plus terrible de tous. La domestication de ce dernier animal fut donc pour l'homme un grand secours (1).

Aussi, depuis fort longtemps le chien est un com-

(1) Si le chien est utile à l'homme on ne peut pas dire cependant qu'il ait été indispensable à nos premiers ancêtres. Nés omnivores par la conformation de leurs intestins et de leur système dentaire, les habitants des cavernes ne possédaient que des armes naturelles tout à fait insuffisantes pour leur permettre la capture des grands animaux dont ils devaient nécessairement tirer une partie de leur alimentation. Mais avec des silex taillés par éclats, ils surent de bonne heure fabriquer des armes artificielles supérieures aux armes naturelles des espèces carnivores les plus redoutables. Peu à peu ils devinrent meilleurs artisans et meilleurs chasseurs et la faune très riche de l'Europe quaternaire, en rendant leurs chasses particulièrement fructueuses, fut très favorable à leur développement.

La faune quaternaire était très riche, grâce à la configuration de l'Europe et aussi par suite de ce fait que la calotte de glace qui couvrait les pôles, avait refoulé vers le sud les espèces arctiques. L'humidité et l'uniformité du climat glaciaire, (il n'était pas très froid puisque le rhinocéros vivait en Europe à cette époque), favorisaient le développement des végétaux et des animaux herbivores qui s'en nourrissaient. L'apparition des saisons modifia cet état de choses. Le froid de l'hiver et la chaleur de l'été, en même temps qu'ils nuisaient à la végétation, forcèrent un grand nombre d'espèces animales à quitter l'Europe occidentale pour gagner le nord ou le sud, suivant leur tempérament.

C'est évidemment dans ces conditions que certaines peuplades mieux douées, plus adéquates à ces conditions nouvelles, se sont décidées à domestiquer les espèces sociables, chose qu'elles avaient négligé de faire jusqu'alors, puisqu'elles trouvaient dans la chasse tout à fait suffisants. Le cheval et le chien entrent, à titre de gibier, pour une part énorme dans l'alimentation de l'homme des cavernes. Le mode de fragmentation des os de ces animaux dénote en effet qu'il ont été cassés en

imensal de l'homme. Ils habitent la même demeure, quelquefois la même chambre. Leur nourriture est presque semblable, leur vie est coupée par les mêmes heures de repos et de sommeil et dans les grandes lignes, leurs habitudes sont analogues.

Le chien se trouve ainsi soustrait aux conditions naturelles du milieu où il habite. Il évite le froid, l'hiver comme la nuit, et sa nourriture, le pain, la viande, le sucre provient comme celle de l'homme,

vue d'en extraire la moelle et on trouve presque toujours à leur surface des rayures produites par le tranchant d'un instrument employé pour en détacher les chairs. Les stations de Saint-Prest, du Val-d'Arno, d'Aurillac, de Solutré, de Lourdes, etc., fournissent toutes des documents en ce sens.

Certaines peuplades, pour remédier à l'insuffisance des chasses devenues moins fructueuses, commencèrent donc à élever des troupeaux. Les populations paléolithiques troglodytes (race de Cro-Magnon) qui habitaient l'Europe occidentale, devaient déjà être en décroissance par suite de l'appauvrissement de la faune, lorsque des populations orientales plus civilisées leur apportèrent les dolmens, habitations (?) supérieures aux cavernes, peut-être l'usage des métaux et très certainement quelques animaux domestiques avec ce qui est plus, l'art de la domestication. Au sujet de la civilisation des très anciens peuples Mongoliques par exemple, on lit dans Maspéro (Hist. anc. p. 183 et 141) : « Le système cunéiforme, légèrement modifié, fut employé à écrire outre les dialectes sémitiques de l'Assyrie, quatre autres langues non ariennes, les dialectes touraniens de la Chaldée, de la Susiane et d'Ourarti. Vers le VI^e siècle avant notre ère les Iraniens s'en emparèrent et firent, parmi les signes, un choix destiné à rendre les articulations de leur langue. De cette opération sortit le système des cunéiformes ariens, le plus simple de tous et le plus facile à lire...

... Parmi les hiéroglyphes (touraniens) on trouve des signes spéciaux pour désigner les métaux usuels et les métaux précieux. Les Touraniens vivant au milieu des gisements de l'Altai où les minerais de métaux à peu près purs se rencontrent presque à fleur de terre apprirent vite l'art du mineur, du fondeur et de l'orfèvre. Les plus vieilles tombes de ce pays renferment des objets en or, en bronze et en fer. A côté se trouvent encore, et concurremment employés, des instruments et des armes en silex taillé et poli, têtes de flèches, haches et marteaux.

des régions les plus diverses, et non de la contrée où il se trouve. Aussi, les variétés canines, à part des exceptions rares mais typiques (Saint-Bernard, Terre-Neuve), n'ont-elles que peu de relations avec le pays où elles vivent. Lorsqu'on les transporte elles passent d'un milieu artificiel dans un autre milieu artificiel, généralement assez peu différent du premier. On conçoit ainsi que le transport des chiens d'une région dans une autre n'amène chez eux que des modifications insignifiantes et négligeables par rapport au but qu'on se propose, tandis que les bovidés qui se nourrissent

Mais les troupeaux apportés par les peuplades plus civilisées devaient être peu nombreux, ou il n'ont pas subsisté, puisque les nouveaux venus ont domestiqué les espèces autochtones telles que le cheval Belge, le Percheron, le bœuf vendéen et ceux des Alpes et du Jura. En tous cas il est à remarquer que les espèces étrangères importées n'ont pu supplanter les espèces locales qui sont naturelles à chaque sol. Ainsi la race Vendéenne provient du Bos primigenius dont les représentants vivaient en France au quaternaire, dans leur aire géographique actuelle, et dont les ancêtres ont été trouvés près de Saint-Nazaire à 9^m 50 au-dessous du niveau de la Loire. La race des Pays-Bas (Bos Longifrons) avec ses variétés Durham, Flandre, Ardennes, a laissé des représentants fossiles en Angleterre ainsi que dans les alluvions quaternaires de la Seine et les tourbières de la Somme, régions qui étaient réunies au quaternaire.

Cette persistance des formes locales en dépit des variations médiologiques et des invasions humaines est d'un enseignement très net. Elle montre comme nous l'avons déjà fait remarquer que tenter la substitution d'une race à une autre est un effort inutile, puisque chaque race bovine a résisté depuis son apparition, c'est-à-dire depuis des millions d'années, à toutes les tentatives destinées à étendre son aire géographique naturelle ou à la remplacer par une race étrangère.

Voir : DE QUATREFAGES. — *L'espèce humaine.*

JOHN LUBLOCK. — *L'homme avant l'histoire.*

PIETREMENT. — *Les chevaux dans les temps préhistoriques et historiques.*

WILKENS. — *Paléonthologie des animaux domestiques.*

MASPÉRO. — *Histoire ancienne.*

essentiellement des végétaux d'une région déterminée et qui sont soumis par ailleurs à toutes les conditions du climat de cette région, souffrent généralement beaucoup plus d'un changement qui devient pour eux de première importance.

Ceci nous amène à une différence analogue entre des bovidés et les équidés. Les chevaux sont assez exigeants pour leur nourriture, et leur tempérament est loin de présenter la rusticité de celui des bœufs. La plupart sont nourris d'avoine et de foin, et cela quel que soit le lieu où ils habitent. Cette règle, il est vrai, présente des exceptions. L'orge ou même les pois peuvent remplacer l'avoine, mais, en fait, ces exceptions sont rares. Le cheval est aussi le plus souvent traité avec beaucoup d'égards. On lui évite le froid, on multiplie les précautions relatives à sa santé et on le soustrait ainsi à la majeure partie des conditions naturelles de milieu. Il peut donc arriver que la transplantation d'une variété chevaline d'une région dans une autre, n'amène en somme qu'une modification de milieu tout à fait quelconque, par rapport aux différences réelles qui existent, entre les contrées successivement habitées par cette variété. Il en résulte que les caractères changent d'une façon quelconque et que leur variation demeure généralement plus faible que chez les bovidés qu'on implante dans une région nouvelle.

Ces distinctions se justifient par des observations assez nombreuses. Les trotteurs Anglo-Normands qui vivent le plus souvent dehors, qui naissent dans les prés et qui mangent à volonté l'avoine et le foin pro-

duits dans la région, paraissent bien en pratique, malgré d'assez nombreux essais, ne pouvoir faire souche nulle part hors de chez eux. Leur transport en Amérique ne paraît pas donner de résultats. Bien loin d'avoir pu transplanter notre race dans leur pays, les américains restent nos acheteurs et l'importance de leurs achats ne diminue nullement.

En 1908, MM. Lalouet et Thibault ont envoyé environ 200 juments en Amérique. Cependant les américains achètent plutôt des perchérons (1.200 poulinières en 1906) tandis que les japonais ont fait des achats très importants de demi-sang. Malgré la faveur et les avantages du trotteur, on n'en produit presque qu'en Normandie. Sur cinquante écuries françaises de trotteurs, il y en a vingt rien que dans l'Orne. C'est dire que les tentatives faites dans le but d'implanter et de produire cette race hors de la Normandie, n'ont pas réussi. Cela tient sans doute à ce que le trotteur Anglo-Normand, malgré des origines extraordinairement mêlées, est normand dans l'âme. Il vit exclusivement du sol de la Normandie et subit, au moins pendant sa croissance, toutes les variations du climat normand. Nulle part ailleurs il ne retrouve ces conditions et son transport l'arrache nettement à tous les facteurs d'un milieu naturel déterminé. Aussi la variété transportée perd vite ses qualités. Ce qui distingue en effet les populations chevalines, c'est la valeur des caractères, taille, longueur des membres, largeur de la poitrine, et non point l'existence de caractères spéciaux. Or puisque la valeur des caractères dépend du milieu, c'est au milieu normand, et non à des conditions fac-

tices et artificielles, que le cheval Normand doit ses formes : on comprend donc que la transplantation lui soit fatale.

Il en est de même du Percheron dont la production cependant semble s'étendre sur une surface géographique plus grande que par le passé. Cette extension est due à des causes économiques. Le développement de l'automobile a notablement diminué la production des chevaux de luxe, et amènera peut-être bientôt la disparition des trotteurs et des postiers. Le cheval lourd et fort, genre percheron, est moins atteint par la crise et se vend beaucoup mieux, ce qui explique pourquoi on cherche à en faire partout.

Le Percheron cependant vit du Perche (ou du moins des conditions naturelles de son aire géographique) comme le Normand de la Normandie. Tout jeune il travaille à la charrue et l'avoine renommée de la Beauce, qui est la base de sa nourriture, est peut-être pour beaucoup dans ses formes et son tempérament. Son transport cependant, paraît avoir donné au moins un succès. C'est le Nivernais noir, depuis longtemps déjà très renommé, et qui provient d'une importation de Percherons. Mais, en réalité, comme le fait d'ailleurs remarquer Sanson (1), le Nivernais n'a pas les qualités du Percheron. Cependant il a gardé de son ancêtre un caractère important, extrêmement important même à l'heure actuelle, qui est sa forte taille. Nous savons en effet que la taille est une mutation oscillante.

(1) Dictionnaire de Médecine Vétérinaire. — Race Séquanais.

c'est-à-dire un caractère transmissible entre deux limites. Or les petits percherons sont déjà de forts chevaux, ce qui revient à dire que la limite de taille inférieure et infranchissable est de beaucoup supérieure par exemple à celle du pur sang arabe. La sélection des variants les plus lourds aidant, on conçoit que le transport des Percherons soit logique lorsqu'on veut obtenir de forts chevaux. Le succès n'est pourtant pas certain car il faut encore que cette variété chevaline soit adéquate au milieu nouveau où on désire l'implanter. Enfin l'expérience montre qu'un tel transport ne donne jamais que des animaux genre percheron, et non des Percherons ; car rien ne saurait empêcher la fluctuation des caractères, résultat inévitable du changement de milieu.

Cette fluctuation est inverse et fort nette chez les chevaux dits " perchisés ". Ce sont des animaux nés en dehors du Perche, mais amenés dans cette région pendant leur période de croissance pour satisfaire la demande des acheteurs, demande à laquelle le nombre insuffisant des chevaux nés dans le Perche ne permettait plus de répondre. Bien que d'origines quelconques, les " perchisés ", par suite d'une fluctuation favorable de leurs caractères, arrivent à ressembler beaucoup aux véritables Percherons. Sanson cite même le cas d'un officier des Haras qui, n'ayant point tenu compte des caractères craniologiques, avait pris ainsi un Breton perchisé pour un Percheron (1).

(1) Dictionnaire de *Médecine Vétérinaire*. Lettre S. Race Séquanais.

Bien d'autres exemples pourraient être cités pour montrer que les animaux qui dépendent réellement de leur milieu ne sont point transportables. La vache Bretonne, qui ne paraît point pouvoir faire souche hors de la Bretagne, est dans ce cas. Elle vit dehors, été comme hiver, se nourrit de peu et est adaptée à un climat très doux. On a essayé, sans succès, de l'implanter dans un certain nombre de régions. Une douzaine de représentants de cette race furent achetés, il y a une trentaine d'années, par un agriculteur de Meurthe-et-Moselle, qui les installa du mieux qu'il put dans sa ferme, sur le plateau de Malzéville, près de Nancy. Actuellement, ce n'est plus qu'un souvenir.

Pour résumer ces distinctions préliminaires, on peut dire qu'il est impossible de raisonner d'une façon générale au sujet de tous les transports. Il y a des substitutions qui peuvent réussir et d'autres qui doivent échouer. Il faut tenir compte d'abord du but qu'on se propose et savoir par exemple si on spéculé sur l'espoir de la constance de la valeur d'un caractère ou, au contraire, sur la simple constance de son existence. Par ailleurs, les animaux domestiques, du fait même de leur domesticité, ne sont pas tous également soumis aux conditions naturelles de leur milieu et, par suite, la valeur ou l'existence de leurs caractères peut, dans une certaine mesure, être indépendante de la région où ils vivent. L'épagneul et le pointer ne tiennent pas leurs formes, l'un de la France, l'autre de l'Angleterre. Le transport ne les modifie pas, surtout au point de vue de leurs qualités de chasse. Le pur sang anglais doit déjà quelques-uns de ses carac-

tères au milieu anglais, mais pas tous, car, par suite des précautions dont il est entouré, il vit dans un milieu artificiel, notoirement différent des conditions naturelles. Le trotteur Normand, le Percheron, la vache Bretonne et presque tous les bovidés sont au contraire une expression vivante des caractéristiques climatiques et autres de la région qu'ils habitent ; ce qui explique les insuccès constants qui ont marqué les tentatives effectuées pour les substituer à d'autres races, dans des contrées différentes de la leur.

Substitutions de bovidés

Les Bovidés sont, nous l'avons vu, des transformateurs. Suivant leur spécialisation, ce sont des machines à lait, des machines à viande ou des machines à travail. Le plus souvent, la machine est à double ou triple emploi, produisant à la fois du lait, de la viande et du travail, avec prédominance marquée d'un des trois principes. Examinons ce qu'il advient des rouages de la machine, c'est-à-dire des caractères de l'animal, lorsqu'on le transporte.

1. **Animaux de boucherie.** — La production de la viande dépend à la fois d'un très grand nombre de facteurs, et peut-être du fonctionnement de l'organisme entier. Cependant, toutes choses égales d'ailleurs, un bœuf de grande taille est plus avantageux comme animal de boucherie qu'un animal de taille réduite. La précocité est également une qualité très importante. Un veau qui, en six semaines, devient aussi gros qu'un autre en dix, est évidemment plus

profitable et d'un meilleur rendement. Que deviennent ces avantages après transport ? Pour ne pas rester dans le vague, examinons le cas des Durhams.

Cette variété est adéquate au milieu anglais puisqu'elle y vit. Il n'est pas évident, par contre, qu'elle soit adéquate à toutes les régions où existent des bovidés. L'expérience même a prouvé le contraire. Habitué à un climat très doux, les Durhams dépérissent dans l'Est et dans le Massif Central.

Nous avons vu, au début, qu'un très grand nombre de départements français ont ainsi renoncé à cet élevage. Il ne faut pas espérer, en effet, que le Durham s'adapte au climat nouveau où on désire l'introduire. Il y est adapté d'avance ou, au contraire, son tempérament ne lui permet pas de vivre dans ces conditions. S'il n'est pas adéquate, il disparaît. Ceux qui ont songé à remplacer toutes les variétés françaises de boucherie par cette seule population anglaise, si magnifique chez elle, couraient donc à un échec certain, et les insuccès furent d'autant plus nombreux qu'il s'agissait d'animaux à tempérament peu vigoureux.

Pour la même raison, la vache Bretonne n'a pu s'implanter dans l'Est, ni dans le Sud, les Hollandaises deviennent tuberculeuses dans les Vosges, les Normandes disparaissent dans le centre de la Bretagne, où la nourriture est trop maigre, et les moutons mérinos périssent de cachexie aqueuse sur les rivages de l'Océan, où l'on n'a jamais pu les implanter malgré la création de bergeries nationales.

Il y a donc là une première cause d'échec des substitutions. La variété n'est pas adéquate à la région où

on veut l'implanter, elle n'est pas construite pour y vivre ; chaque tentative d'implantation conduit forcément à un insuccès nouveau.

Il est à noter que certaines espèces, certains groupes paraissent adéquates à un très grand nombre de milieux différents, tandis que d'autres se montrent plus exigeants. Le lion, l'ours blanc, beaucoup d'insectes et de mollusques (1) sont très localisés et le moindre déplacement leur est fatal. Le chien, le cheval, le corbeau sont, au contraire, répandus sur une surface immense présentant partout une même intensité de vie, sous des formes légèrement différentes. De même, le bétail Charolais semble souffrir moins que les autres des modifications de milieu. Il vit également bien depuis Lyon jusqu'à Lille, peuplant le Centre et le Nord, mais limité pourtant à l'Est et à l'Ouest pour des raisons qui sont peut-être beaucoup plus, au moins en Normandie, la présence de races supérieures, que l'insuffisance du milieu. Ce n'est pas là, d'ailleurs, un cas d'extension artificielle d'une aire géographique. Sur les quatre-vingt mille bœufs charolais qui peuplent la région de Paris, presque tous sont nés dans le Nivernais ou le Charolais. On les utilise ailleurs et il n'y a là aucune substitution ni tentative d'amélioration d'une race locale.

Il n'en est pas moins vrai qu'on pourrait attribuer à chacune de nos variétés bovines un coefficient d'adéquacité propre, impliquant l'idée d'un organisme préa-

(1) Certaines Acatinelles des Iles Sandwich sont limitées à une seule vallée. Dans l'Ile Oahu (trois kilomètres de long), il y en a 227 espèces, comprenant 900 variétés classables.

lablement adéquate à un nombre plus ou moins grand de milieux différents. La race Bretonne aurait dans cette échelle une note très inférieure par rapport à la race Charolaise.

Supposons maintenant que l'animal transporté soit adéquate au milieu nouveau, où on veut l'introduire. C'est un hasard. On peut en pratique prévoir le résultat dans une certaine mesure. Il n'en est pas moins vrai qu'on s'est souvent trompé et qu'on a perdu ainsi, dans une lutte stérile, des capitaux importants.

Admettons qu'on ait la chance de tomber sur cette exception favorable. L'animal peut vivre dans la région nouvelle, il conserve donc ses caractères, mais comme leur valeur dépend du milieu, ses formes extérieures changent. Dans le cas qui nous occupe, celui des animaux de boucherie, la taille varie dans de très grandes proportions. Il suffit pour s'en convaincre de se reporter à ce qu'a écrit Sanson sur ce sujet au chapitre de la Variation (1). Il existe d'ailleurs des exemples typiques et nombreux. Tel est le cas des populations bretonnes dont nous avons déjà parlé.

Il est d'ailleurs important de remarquer, comme dans le cas de la lactation, que les limites de variation de taille sont fort étendues. Il y a bien de grandes variétés et de petites variétés bovines, mais il n'est pas très difficile de voir que les minimums sont voisins. Les Bretonnes et les Jerseyaises descendent à 0^m80. Dans les autres variétés on peut trouver des individus de 1^m10.

(1) *Traité de Zootechnie*. (Tome II). Variation de taille. p. 174

Il en résulte qu'un animal de boucherie, possédant une taille élevée, et transporté en dehors de son aire géographique naturelle, subit une modification qui peut abaisser sa stature à un minimum quelconque. En tous cas il est impossible de compter sur la constance de la valeur de ce caractère.

Une autre qualité des producteurs de viande est la précocité. On sait que c'est un résultat de sélection ou celui d'un meilleur choix des aliments. Si c'est un caractère acquis, nous savons qu'il n'est très certainement pas héréditaire. Par ailleurs les résultats d'une sélection ne sont pas éternellement durables.

Autrement dit on ne peut fixer héréditairement un caractère dans une variété par Sélection. (Expérience de De Vries sur le maïs). Il ne faut donc pas espérer que la précocité, pas plus que la taille, se conservera après transport de l'animal qui jouit de ces qualités ; et si on possède dans une région des producteurs de viande médiocres et qu'on tente de les remplacer par d'autres qui, chez eux, sont notoirement supérieurs, on fait une opération de hasard.

Nous avons vu à propos des transports de Durhams la netteté avec laquelle les résultats obtenus confirment cette théorie.

2° *Animaux producteurs de travail.* — L'aptitude au travail dépend, comme les autres, d'un très grand nombre de facteurs. La taille, le poids du squelette, la longueur du cou et des membres, l'intensité de la respiration et de la circulation, etc..., etc..., ont une influence certaine. Il est facile de voir que les avantages du moteur animal dépendent uniquement de la

valeur de chacun de ces caractères, et nous savons que cette valeur change avec le milieu. La même conclusion s'impose au sujet du transport et il est inutile de reprendre le détail de la démonstration.

En résumé ce qui nous intéresse en zootechnie, dans le cas des Bovidés, est uniquement la **valeur** des caractères et non leur **existence**. Un changement quelconque de milieu amenant chez l'animal une variation également quelconque de la valeur des caractères, il en résulte immédiatement que la méthode de substitution présente bien peu de chances de succès. Les praticiens, constatant enfin de trop nombreux échecs, commencent d'ailleurs à penser de même. Aussi est-il intéressant de montrer à l'heure actuelle que, loin de reposer sur des bases scientifiques sérieuses, le procédé n'est en somme qu'une lutte stérile contre les lois générales de la Biologie.

La Sélection (1). — Nous avons vu à propos de la mutation oscillante, qu'un caractère de cet ordre, la

(1) La sélection, au moins son principe, était connue, nous l'avons vu, des premiers pasteurs,

Lorsque Jacob eut quitté son pays natal, fuyant la colère de son frère Esaü, auquel il avait enlevé subrepticement son droit d'aînesse et la bénédiction paternelle, il se rendit en Mésopotamie, auprès de son oncle maternel Laban dont il épousa les deux filles, Lia et Rachel. Devenu berger en chef de Laban, il lui demanda comme salaire toutes les brebis picotées et tachetées qui naîtraient à l'avenir. Laban ne tarda pas à s'apercevoir qu'il avait été volé et changea les conditions du marché, ce qui ne lui réussit pas mieux. Jacob le raconte en ces termes à ses femmes : « Vous savez que j'ai servi votre père de tout mon pouvoir, mais votre père s'est moqué de moi, il a changé dix fois mon salaire, mais Dieu n'a pas permis qu'il m'ait fait aucun tort. Quand il disait : les picotées seront ton salaire, alors toutes les brebis faisaient des agneaux picotés ; et quand il disait les marquetées

taille par exemple, se transmet non pas intégralement mais avec une certaine valeur, comprise entre deux limites.

Supposons que la taille d'une variété soit comprise entre 1^m et 1^m40 et que le mode, c'est-à-dire la classe avec la plus grande fréquence, soit 1^m20. Choisissons un certain nombre de sujets de taille supérieure à 1^m20, et croisons-les sans cesse entre eux en les prenant comme souche d'une population nouvelle.

Si après un certain temps nous construisons la courbe *C*, qui représente la variation de taille de cette population, *C*₁ étant la courbe de la variété dans l'état

seront ton salaire, toutes les brebis faisaient des agneaux marquetés. Ainsi Dieu a ôté le bétail de votre père et me l'a donné. » (Genèse, *XVXI*, 6-9.)

Le phénomène qui permit à Jacob de s'emparer des troupeaux de son beau-père tient simplement à ce que les béliers qui ont sous la langue des marbrures noires, procréent en majorité des agneaux tachetés. Jacob faisait donc simplement de la sélection dans un sens ou dans l'autre, et l'histoire des baguettes noires dont il parle, était seulement destinée à tromper son beau-père. Aide-toi, le ciel t'aidera. Ce procédé relatif aux béliers n'était point connu de la branche térachite restée en Mésopotamie, puisque Laban ne s'aperçut point de la supercherie de Jacob. Il était seulement connu de la branche térachite du pays de Chanaan. Jacob ne doit pas l'avoir découvert, puisqu'il l'a mis en pratique au sortir de l'adolescence. Il est très vraisemblable que son aïeul Abraham l'avait appris en Egypte, où il était connu bien antérieurement.

Pline le connaissait aussi, puisqu'il écrit à ce sujet (*Hist. nat.*, *XIII*, 72) :

« *Atque in eo genere arietum maxime spectantur ora : qui a cujus coloris sub lingua habuere venas, ejus et lanicium est in fetu, variumque si plures fuere.* »

On ne peut traduire : « *coloris sub lingua venas* » par « couleur des veines sub-linguales », puisque celles-ci sont invisibles à travers la muqueuse. Il s'agit donc de taches ou marbrures, d'autant plus que les Latins se servaient du mot « *venas* » pour désigner les veines du marbre et du bois (Pietrement).

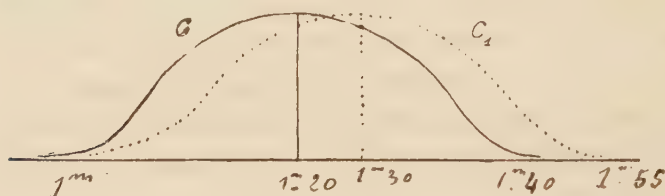
D'ailleurs, Virgile, dans les *Géorgiques*, dit exactement la

primitif, nous pourrons faire les constatations suivantes :

1^o) Le mode a été déplacé vers la droite, autrement dit la taille moyenne des animaux a augmenté.

2^o) Le maximum de taille s'est élevé.

La majorité des individus aura par exemple 1^m30 et le plus grand atteindra 1^m55.



Si l'on continue l'opération en prenant sans cesse comme reproducteurs les animaux dont la taille est supérieure au mode et en éliminant au contraire les petits, on peut obtenir successivement diverses courbes $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$, dans lesquelles le mode et le maximum se déplacent toujours dans le même sens.

même chose. Enfin Columelle, dans « *De re rustica* », enseigne que l'expérience a fait trouver des moyens de multiplier les variétés de couleur dans la toison des moutons.

Les Egyptiens semblent avoir été les premiers au courant de ce procédé parce que au-dessus de leurs tuniques de lin, ils portaient des manteaux de laine blanche. (Hérodote II, 81).

Le procédé de sélection était aussi appliqué aux bovidés et pour s'en convaincre il suffit de voir dans Hérodote (III, 28) les signes sacrés du taureau Apis et dans Diodore (I, 87), les conseils relatifs à l'obtention des bœufs de travail.

PLINE. — (*Hist. nat.*)

PIETREMENT. — (*Les chevaux dans les temps préhistoriques*), GÉNÈSE (XXVI),

VIRGILE. — (*Géorgiques*, livre III, vers 387).

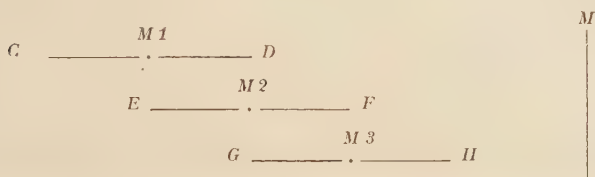
COLUMELLE. — (*De re rustica* VII, 2).

HÉRODOTE. — (II, 81).

DIODORE. — (I, 87).

Mais il y a une limite. A un moment donné la taille n'augmente plus, sans doute parce qu'on a atteint le maximum compatible avec l'organisation générale de l'espèce.

Ces variations successives peuvent se représenter par les positions relatives des droites CD , EF , GH , chaque droite étant la projection d'une courbe de variation sur son axe des X , et les axes étant séparés pour mettre en évidence la progression croissante des valeurs des modes et des maxima. La droite fixe M



représente la limite que ne peuvent franchir les maxima successifs D , F , H .

Autrement dit, si l'on réunit par une courbe les maximums D , F , H ..., etc... obtenus, cette courbe est toujours tangente à M et ne lui est jamais sécante.

Cela résulte de ce qui a été vu précédemment. (Variation oscillante, expérience de De Vries sur le maïs).

Le dosage en sucre de la betterave n'augmente plus depuis que par sélection on a amené la moyenne à 14 % et le maximum à 20 ou 21 %. La vitesse des chevaux de course est dans le même cas depuis assez longtemps, ainsi du reste que le poids des bœufs de certaines races de boucherie très améliorées.

La sélection consiste donc à choisir les oscillants les plus favorables et à développer leurs avantages en les

croisant entre eux. Mais il faut tenir compte de diverses remarques qui ressortent immédiatement de ce que nous avons vu. En premier lieu on doit avoir une idée très nette du but à obtenir. Autrement dit, la sélection demandant un temps assez long, il faut pour obtenir un résultat une grande constance dans la marche suivie. On s'adresse à un caractère héréditaire et de génération en génération on accroit sa valeur par la simple élimination des *oscillants* défavorables. On peut même utiliser la méthode d'inscription graphique des résultats, ce qui donne à l'opération toute la précision désirable. De cette façon on sait d'où l'on part, on sait comment on avance et aussi où on veut arriver. Le maximum infranchissable, dont la valeur n'est d'ailleurs pas d'une importance primordiale, reste une inconnue que l'expérience peut seule déterminer.

La méthode présente donc, au moins en comparaison des autres, des garanties de succès très réelles. Elle peut s'appliquer aux cas les plus divers. On peut sélectionner une variété dans le sens de sa taille, chercher à augmenter son rendement en lait, son poids, etc., etc. Nous avons vu à propos des *fluctuations* que, pour une variété, la valeur des caractères oscille justement entre des limites très éloignées. Il y a donc tout à attendre d'une sélection pratiquée sur des animaux ne présentant pas un caractère avec une valeur égale à d'autres animaux du même groupe. Si par exemple nous introduisons en Bretagne des vaches Hollandaises pour profiter de leur grande production laitière, nous savons d'après ce qui précède que le succès de l'opération est des plus problématiques.

D'un autre côté nous sommes certains qu'en sélectionnant le caractère lait chez les animaux locaux, nous pouvons développer dans des proportions énormes la valeur de ce caractère. Malgré les apparences et en dépit de ce qui s'est fait trop longtemps, on a donc tout avantage à employer la seconde méthode et non la première.

On fait il est vrai à la sélection divers reproches. Le plus important est le temps qu'elle exige. Il serait plus juste de dire qu'elle n'a pas comme le croisement et le transport l'avantage d'être une solution immédiate. Une région manque de vaches à lait. Si elle peut prendre celles d'une contrée voisine, l'opération réussit dans le temps strictement nécessaire à opérer le transport, tandis que la sélection de la variété locale aurait demandé cinq et même dix ans. Mais cette sélection aurait certainement donné à peu de frais de sérieux résultats; tandis que pendant vingt ans, on recommencera avec constance, les mêmes importations de bétail étranger, importations très dispendieuses, et qui, après avoir été aussi longues, resteront finalement infructueuses. En réalité l'idée d'un résultat immédiat, a été un des gros atouts dans le succès du croisement; ou du moins, dans l'emploi très exagéré qu'on en a fait. Il ne faut pas en conclure pourtant que la sélection soit un procédé décevant à cause du temps qu'il exige. S'il s'agit de bovidés on peut compter que les générations successives se reproduisent tous les deux ans. Or en cinq ou six générations on peut accroître un caractère dans de très fortes proportions, si l'on opère judicieusement. Il en existe des preuves

trop nombreuses pour qu'il soit besoin de les citer. D'ailleurs la consanguinité est un secours très efficace et qui peut faire gagner bien du temps. Elle consiste à choisir un oscillant particulièrement favorable et à l'utiliser sans cesse comme reproducteur. Le fameux taureau Favourit, de la race Durham, féconda ainsi sa fille, sa petite fille etc., jusqu'à la septième génération. L'inconvénient, très connu d'ailleurs, est l'affaiblissement du tempérament et de la robustesse chez les descendants. Ces questions sont traitées à fond dans tous les livres de zootechnie et un développement plus long ne serait point ici à sa place.

On peut se demander comment il se fait que les chevaux de course transmettent généralement leurs qualités à leurs descendants. La vitesse à la course provient en effet d'un entraînement. C'est donc un caractère acquis et nous savons que les caractères acquis ne sont pas héréditaires.

Il y a en effet une distinction à faire. La course est une sorte de réactif qui met en évidence les *oscillants* les plus favorables. L'animal qui court le mieux est celui qui possède au maximum certaines qualités particulières, telle qu'une grande excitabilité du système nerveux, des membres longs, une circulation active, etc., etc... Un tel individu transmet donc à ses descendants une constitution éminemment favorable à l'obtention de la vitesse. Mais il ne la transmet pas intégralement. Il s'agit en effet de mutations oscillantes (longueur des membres, largeur de la poitrine, etc.), et le descendant n'hérite pas exactement de la valeur des caractères de son père. Aussi peut-il

lui être supérieur ou inférieur. Mais si l'on continue à mettre sans cesse en évidence les meilleurs *oscillants*, par le moyen des courses, on sélectionne ainsi ces caractères et on augmente inmanquablement leur valeur. Si donc les chevaux ne transmettent pas leur vitesse ils transmettent généralement, à l'oscillation près, les moyens de l'obtenir, ce qui revient pratiquement au même.

Dans tout ce qui précède on voit qu'il s'agit beaucoup plus d'*oscillation* que de *fluctuation*. Il est en effet important de remarquer que le jeu autonome de l'oscillation des caractères permet la sélection à lui tout seul, par le simple choix des oscillants les plus favorables et en dehors de toute influence des agents extérieurs.

Pourtant lorsqu'on parle de sélection en zootechnie, on ne néglige jamais de dire, qu'il est indispensable d'opérer d'abord des améliorations agricoles, avant de tenter le perfectionnement des machines animales. Cette notion erronée tient à ce qu'on n'avait pas fait jusqu'ici la distinction entre l'oscillation et la fluctuation ; phénomènes pourtant très distincts, puisque le premier est indépendant du milieu, tandis que le second lui est lié au contraire d'une façon étroite.

Nous avons vu en exposant les théories actuelles relatives aux caractères, que la valeur d'un caractère dépend de l'oscillation, et probablement beaucoup plus de la fluctuation. Dans la sélection, telle qu'elle vient d'être exposée, on se contente de profiter des oscillants favorables qui se produisent au hasard, pour en faire des reproducteurs. Mais en organisant un

milieu de choix (meilleure nourriture, gymnastique fonctionnelle, etc...), on peut agir sur la production de ce qui sera alors des *fluctuants* favorables. Ceux-ci se produisent plus nombreux et la valeur de leur caractère utile, celui qu'on sélectionne, est plus grande. Un exemple mettra bien en évidence cette notion d'apparence complexe. Supposons qu'on sélectionne la carotte sauvage; en opérant toujours dans le lieu où on l'a trouvée, c'est-à-dire dans un champ quelconque d'une fertilité moyenne, et non dans un jardin. Nous sèmerons donc dans ce champ les graines de la première carotte sauvage trouvée. Nous obtiendrons ainsi, au hasard, un grand nombre de carottes sauvages identiques à la première, d'autres plus petites encore et quelques-unes fortuitement plus grosses. Nous sèmerons seulement les graines de ces dernières. Elles donneront encore des *oscillants* plus faibles qu'elles et d'autres plus gros. Finalement, après un temps probablement très long, nous obtiendrons le légume normal. Faisons maintenant intervenir le milieu favorable. Partant de la même carotte sauvage, semons ses graines, non plus dans le champ où nous l'avons trouvée, mais dans une terre de jardin, riche en humus. Nous obtiendrons encore quelques carottes identiques à la première, mais la majorité seront plus grosses et quelques-unes sans doute seront déjà de forte taille. L'expérience prouve que, dans ces conditions, on arrive après un nombre très limité de générations, à la carotte cultivée. Le mode de culture nouveau, c'est-à-dire le sol riche en humus, a servi de réactif pour mettre en évidence, parmi les différentes

carottes, celles qui étaient aptes à profiter dans le sens désiré de ces nouvelles circonstances. Leurs descendants hériteront probablement de ces dispositions, à condition qu'on leur maintienne le même milieu favorable.

La modification primitive et l'amélioration indispensable des cultures d'une région n'est donc pas du tout, comme on l'a répété, une condition nécessaire du succès d'une sélection, tentée sur les populations domestiques de cette région. Mais l'exemple précédent montre combien cette précaution est utile. Fortuitement il met aussi en évidence un fait très important.

Par les deux procédés employés, sélection des *oscillants* favorables dans le champ, et sélection des *fluctuants* dans la terre riche, nous sommes arrivés à la carotte cultivée. Mais il faut remarquer que l'un des résultats est beaucoup plus intéressant que l'autre. La carotte mal nourrie dans un champ quelconque et qui malgré cela est un légume acceptable, est une machine de tranformation bien supérieure à celle qui exige pour son développement une terre particulièrement riche. De même pour les animaux. La vache intéressante, celle qui pourrait être prise comme point de départ dans une sélection n'est pas celle qui, très bien nourrie, donne beaucoup de lait. C'est celle qui dans les conditions médiocres de nourriture, donne une bonne quantité de lait. Cette seconde machine est un perfectionnement de l'autre, elle possède un rouage de plus et son rendement, but unique de son existence, est supérieur.

L'étude de la fluctuation nous conduit aussi à ce

qui pourrait bien être la solution d'un problème ardu que le croisement paraît impuissant à résoudre. Sanson conseille l'importation et le croisement continu avec une race étrangère, lorsque la race locale, se montre incapable d'utiliser toutes les matières nutritives mises à sa disposition (1). Nous avons vu que cette solution est défectueuse pour bien des raisons.

Actuellement, on voit plus clairement encore, l'impossibilité d'observer une relation entre le dosage du sang (pur sang 1 2 sang, 1 4 sang, etc.), et la fertilité d'un sol. En dehors de l'impossibilité absolue de représenter par un chiffre la fertilité d'une exploitation, nous savons maintenant que les phénomènes de l'hérédité, avec mutations, oscillations, fluctuations, sont beaucoup trop complexes pour se chiffrer par des fractions, dont l'intérêt devient dès lors purement historique.

Si donc une exploitation s'améliore, le moyen indiqué ne permet pas de faire marcher de pair le perfectionnement des animaux domestiques qui la peuplent. Mais nous venons de voir, que le milieu aide énormément la sélection, en produisant, s'il est favorable, un plus grand nombre de *fluctuants* remarquables. Il se trouve donc en somme que les améliorations agricoles entraînent les autres, si l'on a seulement la précaution d'éliminer les variants défectueux, ce qui a toujours lieu en pratique. C'est peut-être grâce à ce processus très simple que les pays riches ont généralement de beau bétail, tandis que les contrées à sol pauvre,

(1) Chapitre IV.

en dépit de tous les transports, ne sont jamais peuplés que par des animaux inférieurs. Le problème précédemment exposé, se trouve donc résolu tout seul, et c'est heureux, car il faut avouer que l'observation des rapports de fraction d'hérédité bilatérale, et de degrés de richesse des sols, n'était pas chose facile.

La sélection peut perfectionner les races les plus pauvres, ceci ressort immédiatement de ce qui précède, mais il faut ajouter que le résultat, dans tous les cas, peut être des plus importants. L'exemple de la race Mancelle est typique à ce sujet. Les caractères des races domestiques sont éminemment perfectibles puisque, nous avons vu à propos des substitutions, que tous varient entre des limites très éloignées.

Il y a donc tout à attendre de la sélection, qui est d'ailleurs *le seul procédé certain d'accroître la valeur des caractères d'une population domestique*, but unique des méthodes d'amélioration.

CONCLUSION

Chacun des chapitres de ce travail se termine par une conclusion limitée à ce que permet d'avancer son contenu. Après avoir mis en évidence l'important échec du Durham-Manceau (Chapitre I) et avoir fait l'exposé des méthodes zootechniques d'amélioration (Chapitre II); nous avons vu que le croisement continu a donné lieu presque partout à des échecs (Chapitre III), même dans les circonstances les plus favorables. D'ailleurs, l'observation des conditions qui devaient, théoriquement, assurer sa réussite, est impossible (Chapitre IV) et, en tous cas, ne saurait conduire au résultat désiré.

Si donc la méthode n'est pas absolument mauvaise, il faut avouer que son succès est un hasard improbable.

Enfin, les progrès de la science (Chapitre V et VI) paraissent détruire de plus en plus la valeur théorique du croisement continu, au moins pour les bovidés.

La sélection présente, au contraire, toutes les garanties de succès désirables.

En dehors de ces conclusions, une notion importante ressort nettement de ce qui précède. La valeur des caractères des animaux, c'est-à-dire leur utilité zootechnique, est liée au milieu. En conclure tel mi-

lieu, tels caractères, serait inexact et exagéré. Il n'en est pas moins vrai que certaines régions (les rivages de la Manche, par exemple, et de la mer du Nord) apparaissent comme très favorables à l'élevage et naturellement peuplées de belles variétés (Hollandaise, Normande, Durham, Jerseyaise). D'autres contrées, en dépit de toutes les importations, n'ont jamais produit au contraire que du bétail beaucoup moins amélioré. A quoi bon s'acharner à lutter contre la nature. Certaines régions n'ont-elles pas abandonné ainsi des productions possibles, mais que la concurrence ne leur permettait plus de continuer avec profit. La culture de la garance a disparu là où elle était florissante, l'extension du chanvre diminue et la vigne sans doute aura le même sort. Des départements qui fournissaient du bois, du fer, de la laine, etc., ont cessé par suite de l'impossibilité de produire à un prix aussi réduit que d'autres.

De même, certaines régions peu favorables à la production du bétail, par suite des conditions locales de milieu, auraient peut-être intérêt à orienter leurs efforts dans un autre sens, plutôt que de consommer dans une lutte stérile contre la nature, des capitaux importants. Ainsi, la région de Paris, où l'agriculture est très prospère, produit très peu de bétail et se borne à utiliser les machines animales perfectionnées, vaches normandes, bœufs charolais, chevaux percherons ou boulonnais, qui naissent naturellement et sans effort dans des contrées favorisées. Il y a là une forme imposée de la division du travail fort importante dans une science qui, comme la zootechnie, est avant tout

économique. *Par sélection*, on peut obtenir dans tous les pays et dans toutes les races des groupements améliorés. Son usage pourtant ne saurait annuler l'influence néfaste d'un milieu contraire, de sorte qu'en dernier ressort les considérations de concurrence et de débouché peuvent seules dicter l'occurrence de son emploi.

H. BOULARD.

Vu et approuvé :

Nancy, le 5 Mai 1909,

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

G. FLOQUET.

Vu et permis d'imprimer :

Nancy, le 5 Mai 1909,

Le Recteur de l'Académie de Nancy,

CH. ADAM,

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

1° Les Blessures chez les plantes : leur Cicatrisation et leur traitement ;

2° Origine et extension des Bovidés.

Vu et approuvé :

Nancy, le 5 Mai 1909,

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

G. FLOQUET.

Vu et permis d'imprimer :

Nancy, le 5 Mai 1909,

Le Recteur de l'Académie de Nancy,

CH. ADAM,

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT.

